RIVISTA

DI

Scienze Biologiche

HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY.

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET - R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

(Volume I. con XIII tavole e 59 figure nel testo)

Proprietà artistica e letteraria

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

1899.

LIBRARY
MUS. COMP. ZOÖLOG
CAMBRIDGE, MASS

Soc 16

ANNO I. GENNAIO 1899 Num. 1.

RIVISTA
DI
Scienze Biologiche

HARVARD COLLEGE LIBRARY
AUG 18 1899
CAMBRIDGE, MASS.

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI
A. MOSSO - R. PIROTTA - G. ROMITI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell' annata due volumi di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	**L. 20 —**
„ „ *per gli Stati dell'Unione Postale*	„ **22 —**
„ „ *per gli altri Stati*	„ **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo separato è di L. 2 —

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: FRATELLI BOCCA, **Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*, non ne assume la responsabilità scientifica.

Non vengono restituiti i manoscritti.

Agli autori di memorie originali vengono concesse cento copie di estratti con copertina semplice. Saranno a loro carico (con pagamento anticipato all' atto dell' ordinazione) le copie in più e le copertine stampate.

Memorie da pubblicare nei fascicoli seguenti:

HAECKEL E. - (Prof. di Zoologia, Jena) — **Intorno allo stato attuale delle nostre conoscenze sull' origine dell' uomo.** Traduzione italiana di P. Celesia.

RICHET C. - (Prof. di Fisiol. Univ. di Parigi) — **La lutte pour le carbone.**

DELPINO F. - (Diret. Orto bot. di Napoli) — **Questioni di biologia vegetale.** — Altre contribuzioni.

OEHL E. - (Diret. Ist. fisiol. di Pavia) — **Sul movimento di eccitazione dei nervi e sulla velocità di sua trasmissione.**

PIROTTA R. - (Diret. Orto bot. di Roma) — I. **Energidi e cellule** (questioni di istologia generale). - II. **Ontogenia delle embriofite.**

BIANCHI L. - (Dirett. Clinica psichiatrica, Napoli) — **Sulla dottrina di Flechsig intorno ai centri di associazione.**

MINGAZZINI G. - (Doc. Neuropatologia, Roma) — **Sulla morfologia delle circonvoluzioni cerebrali dei primati.**

MORSELLI C. - (Dirett. Clinica Psichiatrica, Genova) — **Osservazioni psicologiche su di un Chimpanzé** (*Troglodytes niger*).

ROMITI G. - (Dirett. Ist. anat. di Pisa) — **Sul significato dei nervi cranici.**

BIANCHI ST. - (Dirett. Ist. anat. Siena) — **Sul coccige nell' uomo e nelle antropoidi.** (Studio comparativo).

BOCCI B. - (Dirett. Istit. fisiol. Siena) — **L'immagine visiva cerebrale** (con una tavola).

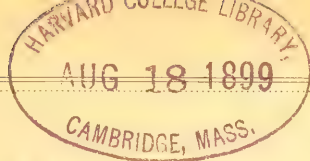
MONTICELLI S. - (Dirett. Gab. Zool. Modena) — **Sul significato del nucleo vitellino.**

PATRIZI L. M. - (Dirett. Lab. fisiol., Modena) — **La fisiologia e le sette filosofiche.**

CELESIA P. - (Privato labor. di fisiol., Como) — **Contributo all' inibizione periferica nei crostacei decapodi** (già in parte comunicato alla R. Accademia medica di Genova).

GIUFFRIDA RUGGERI V. - (Frenocomio di Reggio Em.) — **Evoluzione individuale ed evoluzione collettiva:** una teoria biologica del genio.

LONGO-CORSARO. - (Labor. di zool., Catania) — **Sulla biologia di** *Yapyx Solifugus.*

HARVARD COLLEGE LIBRARY
AUG 18 1899
CAMBRIDGE, MASS.

Il Programma della Rivista

Sarebbe stato dapprima nostro desiderio circoscrivere l'àmbito della " Rivista „ ai lavori di pura biologia generale, escludere dal nuovo periodico qualsiasi memoria semplicemente descrittiva, e prender di mira sovrattutto la formazione naturale delle specie, colmando in tal modo una lacuna che si lamenta in tutto intero il campo biologico, ed assegnando al nostro periodico un còmpito meno strettamente regionale. Ma riconoscemmo subito la difficoltà di alimentare una pubblicazione di questo genere in Italia. Fu per questo che, estendendone il programma, fummo costretti ad istituire un periodico di carattere misto, dove accanto allo studio sintetico sui fenomeni e sulle leggi della vita, si trovino osservazioni di fatti particolari e ricerche analitiche sugli esseri organizzati. Siffatta associazione sarà però sempre guidata da un intento comune: spingere i cultori della biologia oltre i ristretti confini, cui li arresterebbero il semplice empirismo descrittivo da museo e il puro tecnicismo manuale di laboratorio, ed allargare attorno ad essi l'orizzonte mentale verso quelle ampie vedute di insieme, senza delle quali non esiste vera scienza. Questo, certo, non avremmo potuto alcuni anni or sono, quando nei nostri Istituti scientifici dominava il più acuto odio verso ogni concezione filosofica ; e questo, invece, possiamo oggi tentare con maggior fiducia, poichè anche da noi, in Italia, come in tutti gli altri paesi più colti, si scorgono segni eloquenti di una completa riconciliazione, anzi di una vera identificazione della filosofia con la scienza.

I confini naturali della biologia sono quelli stessi della vita, perciò mal definibili ed incerti, così come il concetto di " vita „ e di " organismo „; ed ogni tentativo di tracciare i limiti delle indagini biologiche ci condurrebbe sempre a concezioni subbiettive più o meno artificiose. Questa, del pari, sarebbe le sorte di

chi tentasse suddividere in altrettante regioni indipendenti la ininterrotta catena dei fenomeni naturali organici. Istituendo pel programma della “ Rivista „ una divisione in capitoli, noi non abbiamo, dunque, l'assurda pretesa di stabilire per la scienza altrettante categorie rigorosamente autonome e obbiettivamente distinte; ma solo la mira ben più modesta di indicare, pei disparatissimi argomenti dei quali si compone il programma, un ordinamento convenzionale, cui per sole ragioni pratiche e di tecnica bibliografica ci atterremo nel render conto di alcuni tra i più cospicui lavori biologici. L'assegnare una memoria sunteggiata a questo o a quel riparto del nostro archivio parrà bene spesso arbitrario, tanto più oggi, che un lavoro ben fatto concerne sovente l'una e l'altra successivamente delle discipline biologiche solidali. Tuttavia, ciò servirà almeno ai lettori nostri come guida nella ricerca di una speciale nota riassuntiva o di un argomento.

Per le ragioni anzidette e più ancora pel progresso meravigliosamente rapido della scienza contemporanea, il quadro che presentiamo al lettore, non potrebbe mai porgere un'immagine fedele e durevole della biologia; ma solo rispecchiare lo stato attuale transitorio dell'indagine scientifica in quei punti che ci pajono ora più meritevoli di esame.

I problemi che oggi interessano maggiormente il biologo, implicano quasi tutti un'incognita che è comune alla biologia vegetale ed alla biologia animale. Perciò, sull'esempio dell'*Année biologique* di Yves Delage, noi stimiamo opportuno riunire nel medesimo capitolo, per ogni singola disciplina, dove ciò è possibile, lo studio parallelo delle piante e degli animali, collocandoci da un punto di vista più alto che non sia quello delle consuete indagini botaniche e zoologiche, e dal quale spiccheranno vantaggiosamente tanto le somiglianze, quanto le differenze esistenti tra i due regni del mondo organico.

Le tre prime suddivisioni del programma sono dedicate ai “ fenomeni di forma „, ossia all'Anatomia macro- e microscopica degli organismi nei varii stadii di aggregazione e dignità funzionale degli elementi o parti loro: di cellula, di tessuto, di organo, di sistema.

A questo punto dobbiamo però distinguere. Lo studio della cellula e quello dei tessuti costituiscono due gradini chiaramente determinati nella scala delle scienze morfologiche, poichè quegli elementi formatori sono perfettamente omologhi in tutta la serie degli esseri ed anche stabili nei loro mutui rapporti, essendo gli uni multipli degli altri. Non è così per l'*organo* e pel *sistema*, con-

cetti d'ordine fisiologico e come tali meno ben definiti, spesso neppur confrontabili nella serie biologica, non essendo un organo necessariamente un aggregato di tessuti, e nemmeno per necessità un aggregato di cellule, nè una cellula intera. Tuttavia per ragioni pratiche non trovammo conveniente abbandonare del tutto nella classificazione delle nozioni biologiche questo ordinamento alquanto arretrato; ed è perciò che, accanto a quelle che si presentavano come categorie legittime e rigorosamente scientifiche della Citologia ed Istologia (I), conservammo un posto distinto alla morfologia degli organi e degli apparecchi (Organologia; II). Ordinamento non del tutto riprovevole, quando il confronto rimanga limitato agli organi omologhi entro gruppi tassonomici non troppo vasti; e quando si tenga fermo che per *organo* siamo consapevoli di non designare alcuna unità morfologica di una determinata gerarchia o grado di aggregazione, ma soltanto quella parte di un organismo che è specialmente adibita ad una peculiare funzione. A ciò si aggiunga che la disposizione generale degli apparati organici si dovrebbe studiare, non solo per iscoprire le omologie delle parti loro, ma anche non meno per rendere intelligibile il loro funzionamento.

Il complesso delle leggi generali della organizzazione è oggetto di un vasto ramo della biologia, cui Haeckel primo formò e battezzò come " Morfologia generale degli organismi „. Vi corrisponde la terza sezione del nostro programma (Morfologia generale).

Allo studio delle funzioni, alla Fisiologia, consacrammo i due capitoli successivi del nostro elenco (IV e V), avvertendo che la Fisiologia comparata fu introdotta per soddisfare alla simmetria ed omogeneità del programma, contrapponendola al suo termine analogo nella parallela evoluzione delle scienze morfologiche, l'*Anatomia comparata*, piuttosto che per nostra intima convinzione che questa branca biologica sia oggi matura e sviluppata. Ed invero la dottrina della discendenza non sembra aver operata in fisiologia quella potente trasformazione, che vedemmo compiersi per essa nel campo morfologico. La ragione di ciò è chiara. La teoria evolutiva porse al morfologo nel concetto della " omologia „, il vincolo unificatore, il filo di Arianna per guidarlo tra le molteplici modificazioni adattive degli organismi; epperciò essa fu subito feconda di risultati. Non così nel campo delle funzioni, dove l'ufficio di una vera fisiologia comparata sarebbe la ricerca sistematica delle differenze di funzione negli organi omologhi. Onde il metodo filogenetico per lo studio delle funzioni riesce di meno facile ed immediata applicazione, poichè la mente degli uomini

per sua indole nativa meglio si appaga nel ridurre fatti dissimili a leggi uniformi. Eppure, mancando la fisiologia comparata, viene a mancare una base sperimentale alle leggi del differenziamento delle funzioni. Per quanto possibile, sarà dunque nostro intendimento di contribuire a che si cominci davvero uno studio metodico e sperimentale di confronto fra le funzioni, come si è fatto e si fa per le strutture.

Furono riunite, sebbene distinte per l'oggetto loro, la Ontogenia e la Filogenia (VI), rami strettamente affini, perchè lo sviluppo dell'individuo riassume quello della specie. Qui pure trovano il loro posto i lavori di quella nuova dottrina che s'intitola la " Meccanica dello sviluppo „ (Roux), la quale vorrebbe spiegare le successive modificazioni che subisce l'uovo fecondato, riconducendole a pure cause meccaniche " attuali „, escludendo più o meno il fattore ereditario. È verosimile che siffatto nuovissimo indirizzo nell'odierna biologia ripeta le sue origini dall'incosciente bisogno psicologico di sostituire ai fattori più universali della evoluzione, filogenetici, altre cause di azione più limitata, e, perchè meccaniche, più facilmente sperimentabili: le quali però, ben lungi dall'escludere i primi, vi si associano e collaborano con essi, e in parte li spiegano. Nell'accennare ai lavori di questa scuola, pur riconoscendo i grandi servigi ch'essa renderà alla scienza, col promuovere indagini sperimentali, non intendiamo associarci alle sue vedute, che a noi sembrano, come già ebbe a dimostrare l'Haeckel, eccessivamente unilaterali ed esclusive.

Alle scienze testè enumerate si connette la Teratologia, la quale, assumendo in esame le deviazioni di sviluppo, fornisce, quando non sia puramente descrittiva e specialmente quando si muova con intenti e metodi sperimentali, preziosi schiarimenti sulle cause dello sviluppo normale.

Seguono in una sola classe (VII) la Mesologia, la Ecologia e la Corologia attuale e passata. Niuno vorrà negare che in fondo esse non si riducano ad una sola investigazione: quella sui rapporti fra gli esseri organizzati e il loro ambiente; ma con sufficiente specificazione per tutti e tre questi rami della biologia. Alla Mesologia spetterà strettamente l'esame delle condizioni esteriori e delle loro azioni dirette od indirette sugli organismi; alla Ecologia lo studio della posizione che ogni specie viene ad occupare nell'economia generale della natura; infine, alla Corologia lo studio della distribuzione delle piante e degli animali alla superficie del globo durante la sua lenta evoluzione fino al periodo attuale. Dal che si vede che per noi la Paleontologia non ha esistenza dottrinale autonoma: per la determinazione dei resti

fossili essa è un capitolo della Morfologia, e per quella della loro ubicazione è una dipendenza della Geologia; diventa poi Corologia storica quando cerca di stabilire la distribuzione delle forme estinte nelle età passate della Terra.

All'Antropologia generale (sezione VIII) noi assegniamo nel nostro programma un posto a parte per la semplice ragione dell'ampiezza del soggetto; ma nessuna delle ricerche concernenti l'uomo dovrebbe staccarsi, sotto il punto di vista della biologia generale, dai capitoli precedenti o susseguenti del programma. La separiamo, perchè nell'insieme delle sue nozionl e indagini, nell'insegnamento, nello stesso materiale bibliografico, gode da molti anni nna completa autonomia.

Il capitolo successivo (IX) è assegnato alla Psicologia comparata, ed abbraccia lo svolgimento della vita psichica dai suoi primordî negli esseri inferiori, fino ai riflessi, agli istinti, alle funzioni mentali più complesse; sia considerata per sè e pel contenuto degli atti psichici, sia pel rispetto al modo di origine storica di questi, sia anche eventualmente in rapporto alle strutture nervose nelle quali essi hanno sede. La mera investigazione degli organi di senso periferici appartiene invece alla morfologia ed alla fisiologia, secondo i casi, e rinvieremo quindi tutti i lavori che la concernono alle rubriche bibliografiche corrispondenti.

Le suddivisioni fin qui accennate del nostro programma sono da noi istituite, senza eccezione, per ricerche di biologia generale, ossia per quelle che tentino una spiegazione dei fenomeni descritti, o che descrivano semplicemente fatti di non dubbia significazione e risolutiva per una speciale ricerca; come pure sarà da noi ammesso sotto altra rubrica (la XI) ogni lavoro puramente teorico, purchè di indole francamente positiva. Non intendiamo, insomma, sostituirci colla nuova pubblicazione, che imprendiamo, ai periodici speciali di pura scienza analitico-sperimentale: vorremmo, invece, mantenere a tutte le rubriche antecedenti, quell'indole di generalizzazione o di veduta più o meno arditamente sintetica che dicono “ filosofica ”.

Le varie discipline sopra enumerate, che per ogni serie di indagini arrivano ad una sintesi speciale, contribuiscono poi tutte nel loro assieme a far conoscere la natura e il modo di agire dei *fattori della evoluzione organica*, che nei loro termini più alti chiamiamo *eredità* e *adattamento*. La parte X del nostro programma è appunto destinata a coordinare in questa sintesi ancora più vasta (Biologia generale) tutte le leggi e sottoleggi fornite dall'osservazione anatomica, fisiologica, ontogenetica, ecologica e paleontologica; come pure ad accogliere possibilmente lavori sperimentali

che della più esatta conoscenza dei fattori della evoluzione organica si facciano scopo diretto ed esclusivo.

Tutto questo, per vero dire, è già filosofia biologica; ne abbiamo tuttavia separato quelle teorie ancora più generali della vita (appunto da noi designate per FILOSOFIA BIOLOGICA, XI), che non attingono direttamente la materia loro dall'esperienza; ma, seguendo la evoluzione naturale ne' suoi tre modi o stadii, cosmica, geologica e biologica, scoprono i legami che allacciano la biologia alle scienze naturali inorganiche. Qui collocheremo i lavori puramente speculativi, che additano nuovi rapporti e nuove analogie, le discussioni attraentissime, per quanto poco concludenti ed inaccessibili agli attuali metodi di esperimento, sulle origini della vita, sulla generazione spontanea e simili, come pure gli studii storico-critici sulle fasi attraversate nei diversi tempi e paesi dalle grandi ipotesi, teorie e dottrine biologiche.

Ancor prima che assorgessero i biologi a scoprire le leggi evolutive ed a studiarne le cause, l'uomo era giunto empiricamente, spesso anche inconsciamente, a modificare la compagine degli esseri, creando nuove specie domestiche, conservandole e propagandole con mezzi artificiali. Questo complesso di metodi coi quali l'uomo modifica ed ha modificato sia le specie viventi, sia i singoli individui, costituisce un corpo di cognizioni preziose che, nonostante l'origine loro empirica, la biologia moderna a buon dritto reclama oggi come parte integrale del suo patrimonio. Per questo ramo ben distinto da tutti gli altri, ed elevato a dignità di scienza, massime dopo i lavori di Carlo Darwin sulla " selezione artificiale „, noi proponiamo il nome di BIOPLASTICA (XII); poichè fu appunto la nozione intuitiva di questa plasticità degli organismi, come individui e come *phylum*, che condusse gli allevatori a costituire vere nuove specie. Una tale separazione offre anche il vantaggio di non generare equivoci, lasciando supporre una identità assoluta tra i processi, in realtà solo analoghi (Spencer), di selezione naturale e di selezione artificiale.

Infine, anche le discussioni dei metodi tecnici, le descrizioni di nuovi apparecchi, ecc., troveranno accoglienza nella stessa rubrica XII del nostro periodico; e la vicinanza ci sembra indicata dal lato prevalentemente utilitario o tecnico della materia.

Stimiamo opportuno riferire succintamente e per sommi capi, nell'ordine che abbiamo loro assegnato, gli argomenti principali che formano il piano fondamentale della " Rivista „.

I.

Citologia ed Istologia.

— Struttura del protoplasma.
— Citode e cellula.
— Divisione cellulare. - Cariocinesi. - Centrosomi e sfere attrattive. -
— Tessuti dei metazoi: epiteliali, connettivi, muscolari e nervosi.
— Tessuti dei metafiti.

II.

Morfologia comparata degli organi e degli apparecchi.

(« **Organologia** »)

— Anatomia macro- e microscopica del sistema nervoso e muscolare.
— Idem degli altri sistemi organici.
— Morfologia comparata vegetale degli organi e degli apparecchi.

III.

Morfologia generale.

— Simmetria del corpo.
— Grado di individualità degli organismi.
— Colonie animali.
— Poliformismo. - Dimorfismo sessuale.
— Correlazione degli organi. - Sesso e caratteri sessuali.
— Ermafroditismo; partenogenesi e alternanza di generazioni (metagenesi).
— Organi rudimentali e imperfetti.
— Riparazione di lesioni e rigenerazione dei tessuti.
— Fisionomia (tipi e forme) di vegetazione: abito delle piante.

IV.

Fisiologia.

— Fisiologia cellulare. - Attività vitali primitive della cellula. - Stimoli e reazioni cellulari. - Endosmosi ed esosmosi.
— Fisiologia dei nervi e dei muscoli.
— Inibizione e dinamogenia.
— Fisiologia degli altri sistemi organici.
— Fisiologia vegetale.
— Reazioni degli organismi agli agenti esterni: calore, luce, veleni, tossine, ecc.
— Teorie dell'immunità.
— Rallentamento dei processi vitali nelle piante e negli animali. « Vita latente » dei semi; ibernazione, letargo. - Pretesa « reviviscenza. »
— **Biofisica e Biochimica.**

V.

Fisiologia comparata.

— Ricerca comparativa delle differenze di funzione negli organi omologhi.

N.B. — Non possiamo indicare un programma particolareggiato di questa rubrica delle scienze biologiche, essendo essa rimasta vacante da Giovanni Müller in poi.

VI.

Ontogenia e Filogenia

Meccanica dello sviluppo. - Teratologia.

A) Spermatogenesi ed ovulazione.

— Maturazione degli elementi sessuali. - Fecondazione. - Cromosoni: loro riduzione numerica.

— Polispermia teratologica e fisiologica.

— Tessuti embrionali e meristematici.

— Differenziamento degli organi.

— Riproduzione asessuale. - Spore. - Gemmazione e germinazione.

B) Alberi genealogici delle specie.

— Modificazioni adattative cenogenetiche.

C) Sviluppo dei blastomeri isolati. - Modificazione dei piani di segmentazione. - Mostri doppi: loro determinismo sperimentale.

— Teratologia delle piante e degli animali.

VII.

Ecologia, Mesologia

Corologia attuale e passata (« Paleontologia »).

— Distribuzione geografica delle specie.

— Zone, regioni, terreni.

— Faune e flore acquatiche e terrestri, continentali ed insulari, pianigiane ed alpine, pelagiche e litorali. - Fauna abissale.

— Aree delle stirpi. - Centri di creazione. - Diffusione delle specie.

— Mezzi di offesa e difesa negli organismi (adattamenti attivi e passivi).

— Simbiosi. - Mutualismo e commensalismo. - Parassitismo e sue condizioni fisiologiche. - Saprofitismo.

— Mimetismo. - Specie innocue imitanti le specie velenose.

— Colori premonitorii; caratteri minatorii.

— Significato dell'autotomia evasiva e riproduttiva.

— Veleni vegetali ed animali: loro valore biologico. — Selezione delle azioni tossiche.

— Sapori e odori negli organismi come mezzo di adescamento e di difesa.

— Piante insettivore e carnivore: loro mezzi di prensione e di assimilazione.

— Piante a disseminazione anemofila, zoofila e idrofila.
— Vegetazione: periodi annuali. - Ciclo annuale.
— Condizioni di temperatura, illuminazione, umidità.
— Durata della vita nelle varie specie. - Senilità e decadenza dell'organismo.
— Longevità delle piante.

VIII.

Antropologia generale.

— I problemi dell'Antropologia e la Teoria dell'evoluzione.
— L'Uomo nella serie degli esseri (" Antropologia zoologica ").
— L'Uomo nel tempo e nella storia della Terra. (" Paleoetnologia ").
— L'Uomo sotto l'azione dell'ambiente inorganico ed organico (" Mesologia umana ").
— Origine naturale e specificazione dell'Uomo (" Antropogenia o Filogenesi dell'Uomo ").
— Unità o pluralità delle specie umane. — Le Razze e la loro formazione (" Etnogenia ").
— Caratteri etnici fisici. - Classificazione e rapporti delle Razze umane.
— Caratteri etnici intellettuali e morali delle Razze umane (" Etnografia ").
— Evoluzione mentale dell'Uomo; origine biologica dell'incivilimento e suoi rapporti col mondo fisico.
— Le degenerazioni umane: biologia dell'uomo di genio, e biologia dell'uomo delinquente (" Antropologia criminale ").

IX.

Psicologia e Sociologia comparate.

A) Psiche animale e psiche vegetale.
— Eccitabilità, impressionabilità, sensibilità.
— Automatismo, riflessi, istinti.
— Azioni inibitorie psichiche. — Dottrine e fatti dell'inibizione.
— Volizioni; impulsi; istinti.
— Percetti, recetti, concetti (Romanes).
— Sentimento; affettività; emotività.
— Memoria, abitudine.
— Coscienza, attenzione. - Sogni. - Subcosciente.
— Senso di orientamento.
— Estetica. - Il senso dei colori e delle forme in rapporto alla selezione sessuale.
— Il senso dei suoni ed il senso musicale.
— Espressione delle emozioni. - Mimica. - Leggi di Darwin.
— Sviluppo mentale. - Eredità psicologica (Filogenia della psiche).
— Gli atavismi psichici: loro significato.

— Le anomalie e malattie della psiche nell' uomo e negli animali („ Psicopatologia comparata „; tuttora da iniziarsi).

B) Associazioni di origine psichica e aggregati sociali („ Sociogenia „).

— Origine della simpatia tra i simili.
— Imitazione (Legge del Tarde).
— La divisione del lavoro sociale.
— Mezzi di comunicazione tra gli associati. - Linguaggio.
— Socialismo effettivo e collettivismo nella serie animale. - Altruismo imposto dalle condizioni di esistenza. (Insetti sociali.)
— Importanza delle relazioni sessuali per l' originarsi degli aggregati.
— Importanza del bisogno di difesa per l' origine delle associazioni.
— Relazioni parentali nella mandria, nell' orda, nelle colonia.
— Principio del sentimento religioso, cioè idealizzazione dei rapporti che uniscono l' essere vivente con le leggi della natura. — Il sentimento del meraviglioso nella serie animale.

X.

Biologia generale

(« I fattori della evoluzione organica »).

— Ereditarietà dei caratteri acquisiti.
— Altre forme di eredità (secondo Haeckel).
— Discussione della corrispondenza fra ontogenesi e filogenesi (legge di Fritz Müller ed Haeckel).
— Le convergenze di sviluppo nella evoluzione delle forme organiche (C. Vogt).
— Adattamento. Variazione. Selezione. Divergenza delle specie.
— Varietà improvvise e saltuarie. „ Neogenesi „ di Kölliker e di Mantegazza. - „ Neomorfismo „ di Delpino.
— „ Ortogenesi „ di Cope, Eimer ed Haacke.
— Forme intermedie.
— Monofiletismo e polifiletismo.
— La divergenza delle specie è dessa favorita dalla partenogenesi, dall'ermafroditismo completo e dalla riproduzione asessuale per ispore, o ne è ostacolata?
— Fecondità e sue condizioni studiata negli ibridi e nelle nozze consanguinee.
— Ibridismo e meticismo. - „ Xenia „ e “ Telegonia. „ (?).
— Isolamento, secondo M. Wagner.
— Selezione „ fisiologica „ di Romanes.
— Dipendenza mutua degli organi. Loro sinergia: loro „ lotta nell'organismo „.
— Accentramento funzionale. - Divisione del lavoro.
— Omologia ed analogia, come risultati dell'eredità conservativa e dell' adattamento.

— Correlazione morfologica (come legge): suoi limiti (Correlazioni speciali e correlazione generale).
— Trasformazione funzionale degli organi (Dohrn).

XI.

Filosofia biologica e Storia della Biologia.

A) Teorie generali della vita.
— Origine e natura della vita. " Vita cosmica.
— Rapporti della vita colle altre forze ed attività naturali.
— Vita e morte degli organismi.
— " Evoluzione regolata o per tipi fissi " (Dottrina di Schiaparelli e Vignoli sull'origine delle specie).
— " Cinetogenesi " di E. D. Cope.
— Base materiale della psiche. - Materialismo, spiritualismo, e monismo.
— La coscienza universale. - Panpsichismo, ilozoismo.

B) Vecchi e nuovi concetti sulla vita e sulla classificazione degli esseri viventi.
— Sistemi filosofici degli animisti, degli organicisti. - Antico e nuovo vitalismo.
— I precursori e gli epigoni di C. Darwin.
— Le fasi dell'evoluzionismo. - Il neo-teleologismo evoluzionistico.

XII.

Bioplastica e Tecnica biologica.

A) Addomesticamento.
— I metodi di selezione artificiale.
— Allevamenti, colture.
— Innesti nelle piante e negli animali.
— Mutilazioni e rigenerazioni nell' individuo.
— I limiti della plasticità organica. - Teratogenia sperimentale.

B) I metodi tecnici in biologia. - Gli apparecchi. - I laboratorii e le scuole.
— Associazioni e Congressi tra gli scienziati.
— Biblioteche e periodici. - Sistemi bibliografici applicati alle scienze biologiche.
— Istituti biologici (Musei, stazioni zoologiche, acquarii, orti botanici).
— Notiziario biologico pratico.

Delineato così in modo sommario il programma, appare chiara la missione scientifica della " Rivista " : agevolare la pubblicazione dei lavori di biologia generale; promuovere indagini sperimentali verso le vie più feconde; costituirsi intermediaria tra i biologi, aumentando la solidarietà tra la biologia animale e la vegetale;

sovrattutto ovviare, per quanto sia possibile, al dannoso divorzio manifestatosi in modo troppo assoluto, specialmente nel campo zoologico, tra morfologia e fisiologia; elevare la coltura dei puri biologi verso gli alti ideali del sapere; ricondurre la biologia alla connessione da un lato con le altre discipline naturali, dall'altro con la filosofia.

Per toccare questa meta altamente proficua speriamo non sia per mancarci la cooperazione assidua e concorde di tutti i biologi, ai quali facciamo pertanto caloroso appello. Noi tutta l'opera nostra rivolgeremo a che vengano raggiunti gli scopi pei quali fino da quando ne concepimmo la prima idea, ci parve utile la fondazione di questo periodico; e cioè:

1.° Pubblicare memorie originali, tanto descrittive e sperimentali, quanto sintetiche, purchè si riferiscono sempre a questioni biologiche di interesse generale, e servano a coordinare con accurata scelta i dati delle varie discipline parziali che studiano la vita e gli organismi;

2.° Favorire la pronta pubblicazione anche di note preliminari che contengano l'annuncio di qualche nuovo fatto scientifico o la sommaria esposizione di qualche idea originale;

3.° Offrire durante l'anno un elenco metodico dei lavori di biologia generale che si pubblicasseno in Italia e all'Estero, passando in rassegna quelli di maggior pregio;

4.° Far sorgere quindi e dirigere indagini scientifiche, che mirino specialmente allo studio di quei problemi, la cui soluzione costituisce oggi la meta ideale della scienza della vita.

A tutti i cortesi e benevoli che hanno già voluto far plauso al nostro progetto e incoraggiarci nella nostra iniziativa, mandiamo un sincero ringraziamento ed un saluto.

Genova, 1° Gennaio 1899.

La Redazione.

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Primo   Gennaio 1899   Vol. I)

Questioni di Biologia Vegetale.

(I).

La scienza delle piante, dall'epoca del Rinascimento in poi compresa in continuo irremittente progresso, si venne poco a poco sviluppando e costituendo in definite branche scientifiche; e già verso la metà del secolo che cade, era suddivisa in rami ben circoscritti quali l'istologia, la morfologia, la tassonomia, ecc.

Una branca ancora per altro mancava, la biologia vegetale. A riempiere questa lacuna, in una memoria pubblicata nel periodico " *Nuovo Cimento* „ (anno 1867) proposi la istituzione di questa nuova branca, intesa a raccogliere ed illustrare tutti i fenomeni relativi ai molteplici rapporti tra le piante e le diverse agenzie del mondo ambiente.

Veramente in quel torno il materiale delle cognizioni biologiche non era molto copioso. I soli rapporti in qualche modo investigati si riducevano a poche nozioni intorno alla funzione delle spine e ad alcuni mezzi di disseminazione, esposte negli scritti linneani, e alle relazioni tra le piante, gl'insetti e il vento, rivelate nella mirabile opera di Crist. Corr. Sprengel, intitolata " *Il segreto carpito alla natura nella struttura e fecondazione dei fiori* „ (1793).

Nella seconda metà del cadente secolo, per opera di un gran numero di botanici, il materiale delle osservazioni si è andato aumentando per modo, che oramai la biologia vegetale è diventata un ramo scientifico di primaria importanza; senza dire dell'influenza che può e deve esercitare sull'andamento e sullo sviluppo di altre branche scientifiche, quali la tassonomia e fitografia, geografia e paleontologia vegetale. Laonde non fa meraviglia se

la biologia vegetale, in molti trattati di botanica pubblicati recentemente, sia contemplata come una parte separata e distinta dalle altre; e basta citare all'uopo i seguenti trattatisti: Behrens, Wiesner, Dodel, Ludwig, Warming, Mattei, Kerner ed altri.

La maggior parte degli autori citati non ebbero per altro idee esatte sulla giusta circoscrizione della biologia, amalgamando in essa nozioni e fenomeni estranei. E pochi intesero a dovere tutta quanta la estensione e comprensione di questa parte della botanica. Adunque, prima d'ogni altra cosa, si presentano alla mente i seguenti quesiti: qual'è la giusta definizione di questa scienza? qual'è la sua comprensione e delimitazione? Con qual nome dovrà essere distinta?

La risoluzione di tali quesiti nel modo il più soddisfacente dipende da alcune facili considerazioni, che già facemmo in qualche nostro precedente scritto, e che qui in parte riprodurremo.

* * *

Quantunque in ogni essere organizzato, in ogni individuo, la vita sia un principio unitario per eccellenza, pure, siccome ogni corpo animato consta di materia solida sviluppata in tre dimensioni dello spazio, e quindi siamo per necessità geometrica forzati a riconoscere in esso due regioni, una interna e centrale, l'altra esterna e periferica, consentaneamente la vita deve essere considerata duplice e dobbiamo ammettere una vita interna ed una vita esterna. La vita poi constando di una serie di operazioni ossia funzioni, ed ogni funzione compiendosi per via di appropriati strumenti (organi, apparecchi), ne risulta che in ogni corpo animato devesi ammettere una coadunata e cooperante attività di funzioni, organi ed apparechi centrali, inservienti alla vita interna, e di funzioni, organi ed apparecchi periferici inservienti alla vita esterna.

D'altra parte, contemplando in astratto le operazioni di ogni essere vivente, si vede *a priori* la necessità di un duplice ordine di funzioni e di organi. Gli uni servono semplicemente e puramente a mantenere la vita; gli altri servono invece ad agevolare e a costituire gl'infiniti rapporti che passano necessariamente tra un essere vivo e il mondo ambiente.

Combinando queste riflessioni è facile conchiudere che la vita di ogni essere risulta dalla addizione di due vite contemporaneamente attive, una interna rivolta al mantenimento dell'individuo, l'altra esterna rivolta a stabilire e mantenere i rapporti coll'ambiente.

Alla vita interna corrispondono tutte quelle funzioni ed operazioni che costituiscono l' objetto di quella branca scientifica, la quale, per accordo generale fin qui prevalso, venne denominata *fisiologia.*

Ma con che nome distingueremo l' altra branca scientifica che ha per oggetto lo studio delle funzioni degli organi ed apparecchi di vita esterna? Per indicare idee nuove spesso conviene trovare nuove parole. E, valutando le idee sovraesposte, potrebbe lusingarci la convenienza d'abolire il termine " fisiologia „ (d'altronde poco corrispondente al suo contenuto), introducendo due nuovi vocaboli, *endobiologia* ed *exobiologia.* L' adozione di questi due termini, che sarebbe di tutto punto conforme ai dettami della logica, trova un grave ostacalo. Il vocabolo *fisiologia* è già troppo radicato nell'uso e nella consuetudine di tutte le scuole naturalistiche e mediche, perchè lo si possa sostituire con un neologismo. Cadendo il termine *endobiologia*, cade congiuntamente il termine *exobiologia;* e con che nome distingueremo allora la scienza dei rapporti delle piante col mondo esterno?

Proposi fin dal 1867 il nome di *biologia*, restringendogli di molto il senso proprio, e conferendogli così un valore affatto convenzionale. Lo spogliai d'ogni concetto endobiologico, concedendogli il solo significato exobiologico. Se convenzionale è il termine fisiologia adoperato per esprimere i fenomeni della vita interna, può passare che sia anche di valor convenzionale il termine inteso ad esprimere i fenomeni della vita esterna. Questo spiega perchè da molti autori in questi ultimi anni sia stato accettato il termine " biologia „ nel senso ristretto che gli è conferito.

Ma non mancò più d' un tentativo di sostituire altri termini. Kunze propose il vocabolo *filacteriologia;* ma non pare accettabile, perchè accennerebbe soltanto ai rapporti profilattici ossia protettivi, cioè a ben piccola parte della scienza biologica. Altri propose il termine di *etologia;* ma se fino ad un certo punto può convenire agli esseri del regno animale, non trova ragionevole applicazione alle piante. Vi fu chi mise fuori il termine di *ecologia;* ma mi pare infelicissimo, trovandolo poco adequato perfino ad esprimere la exobiologia del genere umano, il quale pure fabbrica case e tetti e medita leggi economiche.

In conclusione, finchè non si adotti il doppio neologismo di endo - ed exobiologia, il miglior partito sarà quello di usare il termine " biologia vegetale „ nel ristretto significato di esprimere i rapporti fra le piante e l' ambiente.

*
* *

Ora passeremo a considerare come presso parecchi autori, fra quelli che si valsero di questo vocabolo, il concetto della giusta estensione e comprensione di questa branca scientifica manchi di precisione, e richieda di essere depurato e corretto.

Già sullo sdrucciolo verso l'abuso del vocabolo *biologia* spingeva e spinge anche oggidì l'adozione da molti praticata della espressione - scienze biologiche - in antitesi a tutte le altre scienze naturali che trattano corpi inorganici (mineralogia, ecc.). Ma qui si pecca di soverchia latitudine.

Altri restringendone il senso, fusero ed amalgamarono in uno la fisiologia, la patologia, la biologia. Ma costoro non sono molti, e non sono più seguiti.

Assai più seguiti ed autorevoli sono quegli autori che nella biologia, a torto, compresero una moltitudine di fenomeni che ben pensando meritano di essere sceverati dalla biologia, e costituiti in altra distinta e propria branca scientifica, per la quale proponemmo già il nome *biografia*. Alludiamo principalmente a Wiesner, Dodel e Kerner. Per esempio la esposizione dei cicli e delle fasi vitali presso le varie piante, della generazione alternante, della varia composizione delle colonie, del parassitismo, del saprofitismo, dei consorzii simbiotici, sono una vasta serie di fatti interessantissimi, i quali, se ben si riflette, concernono meglio l'intima vita delle piante, anzichè i semplici rapporti di vita esterna. Cosicchè meritano di essere sceverati e tenuti distinti tanto dalla biologia, quanto anche dalla fisiologia; scienze entrambe che si occupano meramente di funzioni e non di cicli e di farsi vitali.

Per intendere sempre meglio la vera estensione e comprensione della biologia, convien tener presente che le operazioni vitali delle piante possono essere distinte in tre categorie; cioè:

1° in operazioni tuttaffatto internate nell'organismo, perciò sottratte alla diretta ed immediata influenza del mondo ambiente; ed è chiaro che questo sono un esclusivo appannaggio della fisiologia, e che con esse la biologia nulla ha che vedere;

2° in operazioni completamente eseguite da organi periferici; perciò completamente dominate dalla biologia;

3° finalmente in operazioni miste, le quali, quanto allo scopo principalee finale appartengono alla vita interna; ma quanto alla esecuzione, sono *in parte* compiute da organi ed apparecchi interni, *in parte* da organi ed apparecchi esterni. Qui conviene introdurre una separazione: la parte che è compiuta dagli organi interiori spetta alla fisiologia; la parte che è compiuta da organi esterni spetta alla biologia.

A chiarimento di questa triplice distinzione citiamo fra le funzioni sottratte all'influenza dell'ambiente, quelle della circolazione, dello scambio delle particelle materiali, della nutrizione, degl'incrementi per estensione e per moltiplicazione di cellule, le leggi della riproduzione e della eredità.

Nella seconda categoria vanno comprese le operazioni di protezione, di fulcro, di disseminazione, ecc.

Della terza categoria citiamo la funzione amilogena o della clorofilla (assimilazione del carbonio), la funzione della evaporazione, dello assorbimento, della sessualità. E' chiaro che l'intimo e finale processo di queste funzioni appartiene alla vita interna; ma, perchè questo finale processo possa essere effettuato, sono in antecedenza necessarie complicate operazioni di organi esterni, periferici. In questo frangente occorre spesso acuto discernimento per sceverare nelle funzioni miste la parte che spetta alla biologia da quella che appartiene alla fisiologia.

Le foglie, ad esempio, sono organi essenzialmente diretti alla funzione amilogena ossia alla cosidetta assimilazione del carbonio. Il processo finale di quest'assunzione è evidentemente endobiologico ossia fisiologico. Ma siccome il carbonio è sottratto dall'aria ambiente sotto condizione della luce diurna e anche di altre eventualità, così tutti i caratteri delle foglie che sono relativi a tale sottrazione del carbonio e alla sua penetrazione nell'interno, appartengono alla biologia, e spesso costituiscono insigni esempi di adattamento all'ambiente: in guisa che o direttamente o indirettamente quasi tutti i caratteri delle lamine fogliari, dei picciuoli, e dei loro movimenti o lenti o rapidi sono di ragione biologica, e non fisiologica.

Le cose fin qui dette ci pongono in grado di stabilire in modo definitivo i veri limiti e la giusta circoscrizione della biologia vegetale. Prima però di passare ad esporre una ragionata e possibilmente completa classificazione delle funzioni biologiche e dei relativi organi ed apparecchi, c' incombe discutere in modo sommario le attinenze che ha la biologia vegetale colla retta classificazione delle piante, colla dottrina della variabilità delle specie, colla fitogeografia, e colla storia della evoluzione del regno vegetale sulla terra.

Se noi mentalmente mettiamo a confronto caratteri fisiologici e biologici, notiamo subito una differenza enorme rispetto alla loro antichità e alla loro costanza. I caratteri fisiologici o afferenti alla vita interna si riferiscono a funzioni generalissime comuni a tutte le piante. Quindi hanno un antichità massima, ed hanno una fissità ed inflessibilità quasi assoluta. Passati alla trafila di

un numero infinito di generazioni, sono per così dire resi immutabili e invariabili, non solo contemplati nelle specie, nei generi, nelle famiglie, ma ben anco nelle grandi divisioni in cui si scinde il regno vegetale.

I caratteri biologici per contrario sono estremamente variabili, saltuarii, soggetti a fluttuazione, e determinano il polimorfismo che si scorge mettendo a paragone non solo le famiglie e i generi delle piante, ma eziandio le singole specie di un dato genere. Correlativamente sono di data recente, e sono soggetti a comparire, a scomparire, a risorgere, ad estinguersi. Sono anch'essi fissati dalle leggi ereditarie, ma di rado la loro costanza eccede l'âmbito delle famiglie. Tante volte sono ristretti a singole tribù, o a singoli generi e sottogeneri. Assai sovente la loro fissità non oltrepassa i limiti di una data specie.

La ragione di tali differenze nelle due serie di caratteri si comprende colla massima facilità. I caratteri fisiologici o di vita interiore, sono quasi totalmente sottratti alle influenze esterne, quindi non v'è ragione di mutazione. Invece i caratteri biologici sono totalmente subordinati alle influenze dell'ambiente; e siccome le contingenze dell' ambiente sono comprese in un perenne stato d'infinite mutazioni e vicende, a tenore dei luoghi e dei tempi, ne viene di conseguenza che i caratteri biologici, che non sono nè più nè meno di altrettanti rapporti coll'ambiente, sono mutevoli, poco fissi e costanti, soggetti ad estinzioni e a risurrezioni nei singoli lignaggi; e sono, come già dicemmo, la causa principale dell'infinito polimorfismo che domina nei vegetali.

Queste riflessioni c' insegnano molte cose.

La classificazione delle piante riposa per intiero sulla retta perscrutazione dei caratteri differenziali. Ora dire caratteri differenziali è lo stesso che alludere a caratteri biologici; dappoichè i caratteri fisiologici sono estremamente fissi e ribelli alla differenziazione. Quindi la biologia è la chiave maestra della classificazione delle piante.

Si objetterà che la classificazione delle piante da Ant. Lor. Jussieu in poi ha fin qui proceduto dietro una guida molto analoga, qual si è la morfologia comparata. Per altro, comparando i due criteri, cioè il biologico e il puramente morfologico, si evince subito il duplice grande vantaggio del primo, in quanto che dei caratteri differenziali il primo soltanto scruta la finalità, la genesi e la evoluzione, ricerche affatto estranee allo spirito della morfologia comparata. E per lunga sperienza abbiamo dovuto constatare che l'analisi biologica spesso sovverte e sempre tende a perfezionare e migliorare le cassificazioni fin qui proposte dai più riputati maestri.

E poichè le piante variano e modificano le loro forme, a tenore dei mutevoli rapporti del mondo ambiente, ne risulta che la biologia diventa pure chiave maestra della dottrina della trasformazione delle specie; diventa pure l'anima della fitogeografia, e della storia dell'evoluzione del regno vegetale sulla terra.

Questo affermiamo ora in modo sommario. In seguito ci proponiamo, proseguendo il tema delle questioni biologiche, di produrre molteplici prove e interessanti documenti in appoggio delle asserzioni soprascritte; e procureremo di dilucidare parecchi punti difficili ed oscuri che riguardano la genesi e la evoluzione di organi ed apparecchi singolarissimi.

*
* *

Messa così in sodo la importanza della biologia vegetale, proporremo la classificazione dei fenomeni fitobiologici secondo la nostra maniera di vedere.

L'ingente materiale che, per le ricerche nostre e di molti altri, si possiede oggidì di funzioni biologiche e di organi ed apparecchi relativi, può comodamente essere distinto e distribuito in tre categorie; cioè, 1°) in funzioni ed organi il cui scopo è diretto alla preservazione dell'organismo (individuo), e delle sue parti; 2°) in funzioni ed organi aventi per fine la esecuzione della sessualità; 3°) finalmente, in funzioni ed organi diretti ad assicurare ed agevolare la disseminazione e la germinazione.

A) Funzioni ed organi diretti alla conservazione dell' organismo.

a) **Funzione di sostegno.**

Cirri o viticci. Cauli e rami volubili. Crocchi. Dischi d'adesione; peli riflessi; aculei e spine riflesse.

Galleggianti.

Radici considerate come organi di fulcro. Piante ederiformi.

Piante trampoliere. Radici columnari.

b) **Funzione digerente.**

Tricomi assorbenti.

Organi ed apparecchi carnivori e digerenti.

c) **Funzione amilogena.**

Caratteri delle foglie, delle lamine fogliari, dei picciuoli in relazione:

1° all' assunzione dell'acido carbonico (configurazione delle lamine fogliari all'aria ed all'acqua; foglie galleggianti, immerse ed emerse, fluttuanti, frastagliate);

2° all'orientazione della lamina fogliare verso la luce (funzione dei picciuoli; cuscinetti basali delle foglie e fogliotine; movi-

menti lenti e movimenti rapidi; piante magnetiche; assestamenti fillotassici);

3° a promuovere, diminuire, impedire la evaporazione (epidermide, stomi e relativi apparecchi, lenticelle, intonachi cerosi).

d) **Funzione d'assorbimento.**

Caratteri delle radici considerate come organi assorbenti (fibrille, peli succiatori, austorii delle piante parassite e semiparassite, radici funiformi e funiculiformi, code di volpe, pileoriza).

e) **Funzione protettiva e difensiva.**

Questa funzione offre un tema tanto vasto, che è difficile poterlo trattare con conveniente ampiezza.

La protezione e difesa può riferirsi a tutto o quasi tutto l'organismo, o soltanto ad alcune sue parti. Ad agevolare lo studio di questa complessa funzione possiamo avvalerci della seguente ordinazione dei fenomeni.

1.° Protezione e difesa contro animali, i quali a tenore delle diverse piante, possono essere animali erbivori, fruttivori, seminivori, bruchi di farfalle, afidi, tripsidi ed altri insetti, lumache ecc. (Organi pungenti ed orticanti; aculei, spine, pungoli, strighe, stimoli; organi formicarii ed acarofili; nettarii estranuziali, domicilii di formiche, nidi o cavernicole di acari; intonachi viscosi, resinosi, cerosi; glaucedine; peli glandolosi, idroflui, glutiniferi; colleteri ed organi colloforici; latice; succhi venefici ecc.).

2.° Protezione contro il freddo (gemme invernanti; perula, squame, scaglie, involucri cotonosi).

3.° Protezione in genere contro gli agenti meteorici (epidermide, sovero, periderma, ritidoma. Stipole, brattee, involucri, calicetto, calice).

4.° Protezione contro la irradiazione notturna (sonno delle piante, movimenti fogliari nictitropici).

5.° Protezione contro la grandine, neve ed altri rovesci atmosferici (fillodii, fillocladii, foglie squamose, coriacee, aghiformi).

6.° Protezione e difesa contro la siccità e l'arsura (disposizioni e caratteri delle piante xerofile). Malgrado pregevoli memorie pubblicate su questo tema, ancora si sa ben poco intorno a questa funzione.

7.° Protezione mista. A questo titolo può essere ricondotto lo studio di una quantità di disposizioni, delle quali ancora non è ben precisato l'ufficio; studio oltremodo difficile, che attesta la insufficienza delle nostre cognizioni in fatto di biologia vegetale. Alludiamo all' ufficio della peluria, della pubescenza, delle superficie tomentose, lanose, ispide, araneose, oppure vestite da tricomi ovomimetici ecc.

C. C. Sprengel pensava non darsi nelle piante un pelo od altro minuscolo organo, il quale non abbia la sua ragione di essere. Noi ci sottoscriviamo volentieri a questa sentenza; ma con ciò confessiamo le nostre ignorazioni, perchè fin quì la funzione di molti organi ci sfugge. Inoltre vi hanno senza dubbio organi che adempiono o simultaneamente o successivamente più funzioni tra loro divergenti. Consideriamo per esempio le foglie e i cauli di *Verbascum Thapsus* ricoperti da un fittissimo feltro. A che prò? É lecito pensare che il tomento sia una valida difesa contro i *Thrips*, contro gli afidi ed altri insetti ed anche lumache. E neppure ripugna il pensare che sia un ottimo spediente, così per impedire la soverchia azione della diretta luce solare, come per difenderla dagli effetti della irradiazione notturna, della grandine, della neve ecc. Ora, quali e quanti di questi ufficii sono compiuti dal tomento più o meno fitto che riveste la epidermide caulina e fogliare di tante piante? Queste riflessioni e questo esempio giustificano la istituzione di una categoria apposita per le funzioni protettive miste.

B) Funzioni ed organi diretti ad attuare la sessualità.

La sessualità nelle piante si esplica in due maniere, o per via di nozze incrociate, che è la legge *(staurogamia)*, o per via di nozze consanguinee, che è la eccezione *(omogamia)*. In quest' amplissimo campo d' indagini già sono state pubblicate numerose e voluminose opere e memorie per parte di moltissimi botanici. Malgrado ciò il campo è tutt' altro che esaurito; e sovratutto per le piante che fioriscono in lontane e poco esplorate regioni, è da attendere larga messe di osservazioni interessanti.

I tratti fondamentali per una logica e plausibile classificazione di siffatti fenomeni sono stati dati nelle Memorie che pubblicammo sotto il titolo di “ *Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale*, 1868-1874 „.

Si possono separatamenté studiare i caratteri e gli organi delle piante idrofile, ove agente pronubo è l' acqua; delle anemofile, ove agente pronubo è il vento; delle zoidiofile ove pronubi sono piccoli animali che per una od oltra ragione sono allettati a visitare i fiori; pronubi i quali possono appartenere a svariatissime classi o famiglie, per esempio, uccelli mellivori, imenotteri solitarii, sociali, ecc., lepidotteri serotini, notturni e diurni, ditteri di ogni ordine, e, in qualche rarissimo caso, persino chiocciole; con mirabili svolgimenti di organi adattati reciprocamente, sia delle piante verso i pronubi preferiti, sia dei pronubi verso i fiori da essi visitati e preferiti.

Anche in questa categoria vanno registrati i fenomeni che sono riferibili alla eventuale più o meno efficace sostituzione delle nozze consanguinee, all'aperto (omogamia), a porte chiuse (cleistogamia), in luogo della staurogamia.

C) Funzioni ed organi diretti alla disseminazione.

Anche in quest' altro amplissimo campo fitobiologico possediamo già un grande numero di estese memorie, in modo che una soddisfacente e completa esposizione dell' ingente materiale relativo non è impresa scevra di grandi difficoltà.

Conviene considerare che nei frutti e nei semi sogliono attuarsi tre funzioni, ciascuna con organi e disposizioni proprie. Una funzione si riferisce alla protezione dei semi, l' altra alla disseminazione o spargimento dei semi a distanza più o meno grande, la terza al periodo della germinazione.

a) **Protezione dei semi.**

Qui vogliono essere registrati i caratteri dei pericarpii e degli integumenti seminali, che si sono resi più o meno tenaci o indurati, quando armati di spine, quando contenenti sostanze repugnanti e indigeribili; resistenti sempre agli agenti esterni durante tutto il tempo della stagione contraria alla vegetazione, ossia durante il tempo che passa dalla maturazione dei semi sino all'epoca della germinazione.

E qui pure trovano acconcio luogo la esposizione e la discussione dei caratteri mimetici, che tanto spesso sono assunti o dai semi o dai frutti seminiformi; per cui i medesimi sovente somigliano maravigliosamente a sassolini, o a frantumi di legno, o a crisalidi, larve, escrementi, corpi d'insetti; argomento fin qui assai oscuro, non ben dilucidato, e soggetto a non poca controversia.

b) **Spargimento dei semi.**

Può essere attuato a distanza più o meno grande; ma poichè i semi mancano di organi di locomozione, sono perciò muniti di speciali organi e disposizioni per essere trasportati a maggiore o minore distanza coll'intervento d' agenti naturali, i quali possono essere il vento (disseminazione anemofila), o le acque dolci, pluviali e fluviali (disseminazione idrofila), o le correnti marine (disseminazione talassica).

Altre volte sono utilizzati i più rapidi corrieri della natura, come sarebbero gli uccelli che si cibano di frutti (bacche, drupe). La polpa vien digerita, ma i semi resistono all'azione dei succhi gastrici e traversano incolumi il tubo intestinale, e sono evacuati cogli escrementi (disseminazione ornitofila).

Altre volte sono a tal ufficio adibiti corrieri meno veloci, quali sarebbero le gazzelle, le capre, le pecore, le lepri, ecc., (disseminazione eriofila). In questa evenienza i pericarpii o gl'integumenti seminali sono muniti di uncini, o di minuscole ancore e glochidi, più raramente di visco o di colla; per le quali disposizioni aderiscono facilmente e per un tempo più o men lungo al vello degli animali.

Quando nessuno dei sovraccitati rapporti ha luogo, allora in molte piante soccorre lo spediente di slanciare a maturità i semi alla distanza di parecchi metri, mediante singolarissimi apparecchi esplodenti (disseminazione autodinamica o spermatobola).

Conviene anche discutere l'interessante caso delle piante eterocarpe che producono due sorta di frutti, gli uni destinati alla disseminazione a distanza, e i rimanenti alla disseminazione in loco; ed altro analogo caso, ove, per identico scopo, i frutti di date specie, benchè tutti uniformi ed eguali, si foggiano in due porzioni di forma diversa, una porzione contenente semi designati a dispersione longinqua e l'altra contenente semi designati a dispersione in loco (piante eteromericarpe).

c) **Germinazione dei semi.**

Senza parlare che nella epoca propizia alla germinazione dei semi, dopo un periodo più o meno lungo di riposo, subentrano speciali disposizioni perchè l'embrione possa svilupparsi, fissarsi sul suolo e radicarvisi, qui vuol essere inscritto lo strano fenomeno offerto dai frutti delle geraniacee, delle avene e di altre piante appartenenti a disparate famiglie, i quali, mediante apparecchio tortile ingegnosissimo, attorcendosi e storcendosi col variare dell' igroscopicità atmosferica, seppelliscono i semi sotto il terreno.

Presso a poco lo stesso vale per le piante così dette ipogeocarpe, che mediante appropriate disposizioni riescono a collocare e maturare il frutto sotto terra, ottenendo il doppio benefizio di preservare i semi e di assicurarne la germinazione.

Poniamo fine a quest'articolo sperando di aver dato una idea sommaria della importanza e della vastità della biologia vegetale, e di avere fornito le linee generali che possono servire per una acconcia e completa classificazione dei fenomeni relativi.

Chiavari, 23 settembre 1898.

Prof. FEDERICO DELPINO
Direttore dell' orto botanico
R. Univ. di Napoli.

L'Ortogenesi.

Fra i dispareri che dividono la scuola neo-darwinista dalla neo-lamarckista, il Cope, nella sua ultima opera[1], oltre quelli relativi all'origine delle variazioni e all'eredità dei caratteri, notava il seguente: che per la prima " variations are promiscuous or multifarious „ mentre per la seconda, di cui egli poteva considerarsi antesignano, " variations appear in definite directions „. E allo sviluppo di quest'idea consacrava l'intero capitolo primo del suo libro. Se non fosse poco dopo mancato alla scienza, avrebbe potuto vedere tale concetto, non solo ampiamente discusso, e appoggiato a un vasto materiale di fatti, da un altro fautore del lamarckismo, che l'avea del resto già enunciata da molti anni, Teodoro Eimer[2], ma avrebbe per fino veduto avvicinarsi ad esso uno dei capi della scuola opposta, il Weismann, nel suo lavoro sulla selezione germinale[3].

La cosa del resto non è punto strana, poichè il dissenso irreducibile tra le due scuole sta nella questione della origine delle variazioni, e sopratutto dell'ereditarietà dei caratteri acquisiti. Su altri punti, e quindi anche sulla direzione del moto evolutivo, un avvicinamento può essere possibile. Poichè sta bene che immaginandosi le variazioni come *casuali*, o dovute principalmente a combinazioni di caratteri nella riproduzione sessuale, la genesi di esse, nel neo-darwinismo, rimanga affatto indeterminata e fortuita; ma il concetto utilitario racchiuso nella teoria della selezione e della panmissia non toglie che di tutte le variazioni avvenute, solo quelle aventi certi caratteri possano perpetuarsi, e nessuno esclude l'azione indiretta dell'ambiente sugli elementi del germe; onde la possibilità di qualche accordo.

Chi per primo espose sistematicamente il concetto di una evoluzione a direzione determinata fu appunto Teodoro Eimer, an-

---

1) E. D. Cope. *The primary Factors of organic Evolution.* — Chicago, 1896. Cap. I « On Variation », p. 21-73.

2) G. H. Th. Eimer e C. Fickert. *Orthogenesis der Schmetterlinge. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwickelung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Artbildung.* — Leipzig, 1897.

3) A. Weismann. *Ueber germinal Selektion. — Eine Quelle bestimmt-gerichteter Variationen.* — Jena, 1896.

ch'egli recentemente, e immaturamente, rapito alla scienza [1]. Vi aveva già accennato nei suoi primi lavori [2], e poi nel libro sull'origine delle specie [3], e aveva visto in seguito avvicinarsi a idee consimili anche altri autori, come l' Haacke con la ipotesi dei gemmarii. Ora aveva compiuto il suo edificio con altri studi [4] e col recente volume sopra citato, ch'egli non giunse in tempo nemmeno a veder largamente discusso.

Questa sorta di determinismo nelle vie dell'evoluzione non costituisce in verità, come sempre avviene, un principio assolutamente nuovo, perchè già vi avevano accennato, più o meno chiaramente, e in sensi diversi, Mivart, Naudin, Owen, Gubler, Kölliker, Naegeli; ma esso ora per la prima volta si presenta sotto l'aspetto di una compiuta teoria, la quale viene a prendere posto insieme alle tante altre, che si danno la mano o si combattono nell' ámbito della vasta dottrina dell' evoluzione. Dacchè si cominciò a parlare di adattamento dei viventi alle condizioni di

---

[1] TEODORO EIMER nacque il 22 febbraio 1843 a Staefa nel Cantone di Zurigo dal medico Cristiano Enrico Eimer. Fece i primi studii a Bruchsal nel Baden e a Freiburg in Brisgovia, e gli universitari a Tübingen, Heidelberg, Würzburg, Freiburg e Berlino, ove si addottorò in medicina nel 1867. Negli anni successivi fu assistente del Kölliker a Würzburg, ove ottenne anche la privata docenza in zoologia, e nel 1875 compiè il suo dovere di cittadino come medico militare nella guerra franco-prussiana. Dopo un breve soggiorno a Darmstadt come insegnante in quel Politecnico, fu nominato nel 1875 professore di zoologia e anatomia comparata all'Università di Tübingen, ove rimase per ventitrè anni, molto amato e stimato dagli allievi. Continuò le sue lezioni fin al 9 maggio scorso, sebbene da qualche tempo sofferente, finchè soccombette venti giorni dopo, in seguito a una grave operazione laparotomica. Scrisse vari lavori morfologici e istologici, ma specialmente legò il suo nome alle ricerche sulle colorazioni degli animali, e sulla origine delle specie, sostenendo contro i neodarwinisti l'eredità dei caratteri acquisiti.

[2] TH. EIMER. *Zoologische Studien auf Capri* - Leipzig, 1874; — *Ueber das Variiren der Mauereidechse*, 1881; - *Ueber die Zeichnung der Thiere*, 1882-85.

[3] TH. EIMER. *Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Ein Beitrag zur einheitlichen Auffassung der Lebewelt.* I Theil. — Jena, 1888.

[4] TH. EIMER e C. FICKERT. *Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen* Parte I, 1889. - Parte II, 1895.

TH. EIMER. *Ueber bestimmt gerichtete Entwickelung (« Orthogenesis ») und über Ohnmacht der Darwin'schen Zuchtwahl bei der Artbildung.* Vortrag gehalten am 19 sept. 1895 zu Leyden, 1896.

esistenza, si vide subito come tale plasticità dovesse produrre notevoli convergenze di forme e di funzioni in organi diversissimi.

Come nella società, così anche in natura, i posti sono limitati, e determinati da un complesso di condizioni press'a poco costanti, o che almeno si mutano assai lentamente. E gli organismi, se vogliono vivere e riprodursi, sono costretti ad adattarsi a tali condizioni, a collocarsi in queste nicchie già preparate nell'economia dalla natura. Una serie di variazioni non può avvenire in modo capriccioso, ma è forzata a camminare su date rotaie. Gli animali, di classi e tipi diversi, o si nutrono di vegetali o d'altri animali, e sorprendono la preda o con la violenza o con l'astuzia. Questo solo fatto del vario regime alimentare conduce alla convergenza di molte disposizioni organiche in animali anche assai lontani nella classificazione. A tutti è noto come nei marsupiali, in causa dell' adattamento a diversi regimi e condizioni di vita, si sia determinata una distinzione di ordini, che presenta un notevole parallelismo con quella dei mammiferi placentali. Così pure in diversi tipi e classi si trovano animali adattati alla vita acquatica, terragnola o aerea, arboricola o sotterranea, diurna e notturna, libera o parassitaria, e non è per puro caso, ma per questa naturale necessità, che in queste classi e tipi si possono annoverare degli esseri natanti e volitanti, dei rapaci e dei timidi, dei veggenti e dei ciechi, con sorprendenti caratteri d'adattamento comune.

Queste chiare intuizioni della scienza si mantenevano però finora limitate alle linee generali. Ora i fautori dell'ortogenesi discendono a più speciali caratteri, a minutissime particolarità, come sono, per esempio, le macchie e le screziature del tegumento esterno e delle sue appendici, che nelle specie di generi diversi si modificano in serie parallele, nelle specie affini in serie progredienti o regredienti, onde si può stabilire una legge empirica delle loro modificazioni. E vengono indicate anche da essi, sebbene non sempre con perfetto accordo, le condizioni fisiche che produrrebbero tali variazioni regolari.

Nel suo libro sull'*Origine delle specie* (op. cit. 1888), così l'Eimer segna le prime linee della sua teoria: “ Secondo la mia opinione, sono le variazioni fisiche e chimiche che gli organismi subiscono durante la vita, in causa dell'ambiente, della luce o della mancanza di luce, dell'aria, del caldo, del freddo, dell'acqua, dell'umidità, della nutrizione ecc., e i cui effetti sono ereditarii, i primi mezzi per la variazione degli organismi e per l'origine della specie. Su questo materiale così preparato, la lotta per la vita fa la sua scelta. „ (pag. 24). E più sotto: “ Appunto perchè

la forma degli organismi proviene da processi fisico chimici, essa è *determinata*, e anche nelle sue neoformazioni segue *determinate direzioni*. „

Dal 1889 in poi continuò più di proposito sull'argomento, specialmente coi lavori relativi alla pigmentazione e al dimorfismo di stagione delle farfalle, questione già studiata, con conclusioni però diverse, dal Weismann. Essendo poi stata la sua frase: *bestimmt gerichtete Entwickelung* tradotta dall' Haacke [1] col termine *Orthogenesis*, egli l'adottò nei suoi recenti lavori, e ne fece il titolo del libro che corona l'opera sua.

Il concetto fondamentale dell' Eimer è che le variazioni, tanto quelle maggiori che conducono alla formazione della specie, quanto quelle più piccole, che si limitano ad effetti individuali, seguono certe direzioni costanti, che dipendono dalle condizioni esterne, ed anche da condizioni interne, come l'accrescimento degli organi in un dato senso. In tal modo il numero delle variazioni dovrebbe essere infinito; se invece esse si raggruppano in forme specifiche, è perchè certi individui o gruppi si arrestano nella loro evoluzione (*genepistasi*), mentre altri progrediscono. Queste direzioni dell'evoluzione sono subordinate in ciascuna specie alla natura particolare del suo plasma, tuttavia possono essere analoghe quando concorrano circostanze analoghe e strutture fondamentalmente simili. Da tali fenomeni avrebbero il loro inizio i caratteri mimetici, di cui è facile spiegare, con la selezione, lo svolgersi e il perdurare, ma di cui è così difficile indovinare la prima formazione, quando cioè essi non presentavano ancora una chiara utilità per la difesa o per l'offesa. La singolare convergenza per cui, in tutti gli animali, vertebrati o invertebrati, la pigmentazione apparirebbe anzitutto sotto l'aspetto di striscie longitudinali, che poi si possono frazionare in macchie, mentre queste alla loro volta possono rifondersi in striscie trasversali o svanire in tinte uniformi, costituirebbe un classico esempio di ortogenesi. Subito altri autori cercarono di approfondire questo argomento, specialmente negli animali superiori. Così il Bonavia [2] si occupò della pigmentazione dei mammiferi, ammettendo coll' Eimer

---

1) W. Haacke. *Gestaltung und Vererbung*, 1893. — Quest'autore ammette due sorta di variazioni: una dipendente dalle condizioni esterne, l'altra interna e a direzione determinata. Contrappone così l'*ortogenesi* all'*anfigenesi*. Egli partì però da considerazioni diverse e indipendenti da quelle dell'Eimer, fondandosi più che su osservazioni estrinseche, su concetti teoretici.

2) E. Bonavia. *Studies in the Evolution of Animals*. — London, 1895.

che l'utilità non ha parte nello sviluppo della screziatura, ma considerando, al contrario di lui, le macchie come disposizione primitiva, e le striscie come dovute alla loro confluenza. Il Sokolovsky [1]) invece ammette senza contrasto la seriazione dell'Eimer, ma si stacca da lui nel considerare la lotta per l'esistenza come causa determinante della colorazione.

Le macchie e i disegni sulle ali delle farfalle sono vere " iscrizioni naturali „ che rivelano delle leggi organiche, e, a giudizio dell'Eimer, l'impotenza della selezione a formare le specie, poichè esse si costituiscono in date direzioni, determinate dall'azione di cause esterne costanti nella struttura dell'organismo, secondo la legge dell'accrescimento organico (*org. Wachsen, Organophysis*). Le cause esterne sarebbero specialmente la temperatura e il nutrimento, e ciò non solo per le variazioni individuali, ma anche per le specifiche, poichè le condizioni che danno origine in un dato luogo al dimorfismo di stagione, per esempio nel genere *Papilio*, sono le stesse che valgono per ispecie di diverse regioni, andando dal Nord al Sud. Le varietà e le specie geografiche avrebbero dunque nell'ortogenesi una spiegazione diretta, non altrimenti che le variazioni locali, a seconda delle stagioni. In un caso e nell'altro sarebbe la temperatura più o meno elevata o la natura del nutrimento, che produrrebbe gli stessi effetti in organismi fondamentalmente simili.

L'Eimer ammette però anche cause interne di variazione, conducenti a varie *direzioni evolutive*, le quali possono essere lente o subitanee (*Halmatogenesis*); e l'apparizione di un nuovo carattere porta con sè la modificazione di molti altri per correlazione organica, che egli denomina, con termine abbastanza originale, trasformazione *caleidoscopica*. La divergenza tra le specie è aumentata dalla rapidità maggiore o minore con cui i singoli gruppi possono evolvere, dalla infecondità o impossibililà della fecondazione (*Kyesamechanie*, che in fondo è la selezione fisiologica del Romanes), dal procedere di certi caratteri e regredire di altri (*Heterepistasis*).

Nella sua opera ultima, in collaborazione col dottor Fickert, l'Eimer applica i suoi concetti a un gran numero di fatti relativi alla pigmentazione dei lepidotteri.

Il disegno fondamentale per tutte le farfalle sarebbe la striatura longitudinale, visibile specialmente nei papilionidi. Tutti gli altri disegni si devono ricondurre a questo. Le varie trasforma-

---

1) A. Sokolovsky. *Ueber die Beziehungen zwischen Lebensweise und Zeichnung bei Säugethieren.* — Zürick, 1895.

zioni seguono certe direzioni di sviluppo, che conducono a tipi determinati, “ indipendentemente da qualunque selezione utilitaria „, e, ciò che ben pochi vorranno ammettere, pur nelle farfalle simili alle foglie. La forma di queste originerebbe dalla diversa ampiezza delle singole parti del margine dell'ala, in rapporto alle parti interne, cosicchè le varie striscie fondamentali si allontanano all'esterno e si avvicinano all'interno. L'unione della 3ª striscia con la parte posteriore della 4ª, forma la costa mediana, mentre la parte anteriore della 4ª piegandosi, costituisce la prima costa laterale. In tal modo, è lo sviluppo ineguale delle parti dell'ala che produce la trasformazione del disegno. Naturalmente il Weismann interpreta altrimenti questi fenomeni, e considera il disegno dell'ala come sovrapposto e indipendente dalla sua struttura fondamentale.

L'Eimer non ammette che la selezione utilitaria abbia creato queste forme, per quanto concorra a mantenerla, perchè, toltene alcune, come le varie specie del genere *Kallima* in cui la somiglianza con le foglie è compiuta, in altre tale somiglianza è grossolana, imperfetta, parziale, o in via di regressione; oppure il disegno ricorda la foglia, ma il colore vivace è in tutto diverso.

Anche molti casi di mimetismo delle farfalle, finora spiegati solo con la selezione, proverrebbero per l'Eimer da somiglianza di sviluppo (*Homoeogenesis*), essendovi solo alcune linee di sviluppo possibili, determinate dalle solite cause costanti di clima e di nutrimento. E a conferma di ciò starebbe la ripetizione di forme identiche in paesi diversi, pur che vi siano le stesse condizioni, la limitazione del colore a un solo sesso, le variazioni progredienti, la localizzazione della tinta ora sulla pagina superiore, ora sull'inferiore e ora ad un solo paio di ali, l'estensione del fenomeno ai microlepidotteri, la evanescenza nella uniformità, bianca o nera, dei disegni primitivi. Questo ritorno all'uniformità pare una legge generale.

E l'origine di queste varie serie di colori e disegni? Per l'Eimer è la luce e il calore del sole. La serie dei colori sarebbe l'espressione necessaria di variazioni fisico-chimiche; è perciò che la faccia superiore è generalmente più colorata dell'inferiore. Quanto al dimorfismo sessuale, la preponderanza è quasi sempre maschile, e non di rado la femmina presenta alla pagina superiore delle ali i colori che il maschio ha alla inferiore.

Con queste sue varie contribuzioni, l'Eimer prese una posizione di combattimento ardita ed estrema nella grande questione dell'evoluzione, sostenendo in modo assoluto l'ereditarietà dei caratteri acquisiti, l'impotenza della selezione, l'ortogenesi come ri-

sultato diretto delle azioni esterne, ecc. Egli si è affermato come avversario del neo-darwinismo in generale, e del weismannismo in particolare, senza però essere in tutto un lamarckista, poichè non tanto dà importanza all'effetto dell'uso e del disuso, nel senso del Lamarck, quanto a quello delle circostanze esteriori al modo di S. Geoffroy Saint-Hilaire. Queste idee forniranno per molto tempo materia alla discussione e alla polemica, ma, qualunque giudizio se ne voglia dare, hanno certo contribuito a frenare alcune esagerazioni dei neo-darwinisti, e a richiamare l'attenzione su interessanti problemi dell'eredità, che questi, con troppa fretta, ritenevano ormai risolti in senso negativo. La mole dei fatti raccolti è notevole, per quanto riguardi un solo ordine di insetti, i contorni della teoria sono netti e decisi, sebbene si possa osservare che rimangono nel vago i rapporti tra cause ed effetti; e nel complesso dell' opera v' è molto più affermazione, che dimostrazione. Poichè non bisogna dopo tutto dimenticare che molti dei fatti che egli interpreta, un po' dogmaticamente, come conseguenza *diretta* di cause meteoriche, sono interpretati da altri anche in modo diverso. Specialmente pel caso del mimetismo, e sopratutto per quelle specie che somigliano allle foglie, di cui, come dimostra il Plateau, non mancano esempii anche nella fauna europea, pare inammissibile il rifiutare del tutto la selezione utilitaria. Anche il dimorfismo di stagione delle farfalle, per quanto evidentemente collegato con le variazioni meteoriche (che producono l'effetto pur se create artificialmente, in modo sperimentale) deve aver radice anche in proprietà particolari dell'organismo, perchè non tutte le specie reagiscono egualmente. È un caso simile a quelli dell' albinismo invernale dell'ermellino e della volpe polare, delle trasformazioni dell'*Artemia* e del *Branchipus* secondo il grado di salsedine dell'acqua ecc., provocati bensì da condizioni esterne, ma dipendenti da un adattamento sistematizzato dell' organismo a speciali alternative vitali. È noto che il famoso caso della *Vanessa prorsa-levana* fu interpretato dal Weismann piuttosto quale reversione atavica, considerando egli la forma invernale come primitiva, e ad essa riconducendo l' estiva mercè abbassamento di temperatura, e facendo inoltre scendere questa influenza climatica da causa diretta a stimolo di sviluppo.

Però questo dissidio nella maniera di interpretare l'azione meteorica io non lo credo molto profondo; tutto sta nel modo di porre la questione. Quando osserviamo che, esponendo al sole la nostra cute, essa si abbronzisce, possiamo dire con piena ragione che la luce solare è la causa di questa intensificazione di colore. Ma non avrebbe torto nemmeno chi osservasse che la luce costituisce solo

uno stimolo, ma che il vero fatto biologico consiste nell'accrescimento del pigmento, quale reazione del nostro organismo. D'altra parte l'Eimer ammette questa azione organica interna come un fenomeno d'accrescimento delle parti, e anche il Cope prende in considerazione il fattore interno, quando dice che " Variations are caused by the interaction of the organic being and its environnement ". Il dissidio sta dunque solo nel mettere in evidenza piuttosto l'una che l'altra parte del fenomeno.

Pure il Cope, come vedemmo, afferma che le variazioni non sono irregolari, ma " are of certain definite kinds or in certain directions ". Egli cita varii esempii molto particolareggiati di variazioni costituenti delle serie regolari, come le macchie delle elitri nelle cicindele americane (Horn) e i colori di alcune varietà di un serpente (*Osceola*) e di un sauro (*Cnemidophorus*). E ancora più calzanti sono le osservazioni relative alle ossa delle estremità e alla dentatura di parecchi mammiferi fossili.

Il Darwin, sintetizzando il concetto della selezione nella sua celebre similitudine delle pietre di un torrente, che presentano le forme più fortuitamente capricciose, ma tra cui il costruttore sceglie quelle che meglio fanno per il suo lavoro, e le adopera come se fossero state foggiate apposta a quell'uopo, avea immaginato una evoluzione irregolare, in cui solo la selezione riusciva a mettere un po' di ordine; ora invece va affermandosi la tendenza a vedere nella direzione dell'evoluzione qualche cosa di regolare, di determinato da condizioni costanti; e questo concetto, dal campo lamarckista, si va estendendo anche al darwinista puro, poichè stando nell'ipotesi della selezione germinale, la lotta tra i determinanti più forti e quelli indeboliti dalla panmissia farebbe sì che un indirizzo evolutivo, una volta avviato in un certo senso, continuerebbe fatalmente in esso, sia per ragioni intrinseche all'organismo, sia per gli effetti indiretti dell'ambiente sugli elementi del germe.

Non v'è dubbio che, una volta dato l'aire, altri lavori si seguiguiranno su questo argomento della direzione dei fenomeni evolutivi; l'unica cosa da desiderare in chi si metta su questo indirizzo si è che sappia astenersi dalle generalizzazioni intemperanti, dalla creazione di leggi aforistiche, riguardanti una supposta evozione predestinata, ma voglia insistere specialmente sull'osservazione accurata dei fatti, e sopratutto delle circostanze estrinseche e biologiche ad essi concomitanti. Poichè è giusto procedere sempre più sulla via del determinismo, senza però cadere in una nuova forma di teleologia.

Prof. G. Cattaneo
Direttore del Lab. d'Anat. comparata
R. Università di Genova.

Fiumelatte, agosto 1898.

Del massimo problema della Biologia.

È comune sentenza dei più illustri cultori delle scienze della Natura, che paragonando i progressi *certi*, ed oramai fermi delle scienze fisiche e chimiche, con quelli delle biologiche e organiche, comecchè esse nel secolo nostro e nella sua ultima metà abbiamo attinto un grado preclaro, pure relativamente sottostanno, in genere e in particolare, alle prime. Certamente nell' anatomia descrittiva e microscopica, con i metodi nuovi di ricerca, per molte funzioni fisiologiche, sì individuali, che comparative, nell' intero impero organico vivente e fossile, possiamo gloriarci non poco dei resultati. Basterebbe a renderle degne di ammirazione, rilevare soltanto, che quasi tutte, oltre il pregio intrinseco quali scienze pure, acquistarono quello grandissimo, di divenire, pervadendone il campo con le applicazioni, strumento efficace d' indagini, e di trasformazione feconda di quelle morali, giuridiche, civili, igieniche dell'umanità, spiegando e dichiarando quello, che era impossibile con gli a *priori*, il ragionamento, e le deduzioni, unificando così in un grande concetto l' intrinseci rapporti degli elementi varii della universale sintesi del mondo. Ma se noi sinceramente vorremo esaminare i *desiderata*, e le lacune vaste e profonde, che si manifestano in ciascuna di queste scienze biologiche, e organiche, dovremo affermare che esse sono molte, e continue dinanzi all' indagatore e studioso; ed anzi crescono e pullulano con copia disperante. E dove il disagio, la nebbia, le lacune riescono maggiori e di massimo rilievo, si è nella scienza principe di esse, la Biologia. Or da questa deve erompere la luce, che illumini e chiarisca tutto l'ordine dei fenomeni, e delle leggi evolutive della vita nello sterminato mondo organico: poichè appunto dall' indole avverata, dalla manifestazione, dall' intima struttura, e funzione primordiali della materia vivente, scaturiscono, si pongono in sodo, si comprendono tutti i processi moltiformi, e indefinitamente variabili degli aggregati individuali e specifici organici. Ora di tutte le scienze organiche la più incerta, vacillante, e controversa, nonostante il portentoso lavoro di elettissime intelligenze, è appunto la Biologia generale. Basti considerare gli studi in proposito anche di questi tre o quattro ultimi anni per convincersene.

Citerò a memoria alcuni esempi. Pleffer crede che le particelle iniziali della materia vivente, sieno liquide: Schlater le ripose al

contrario in granuli primordiali: e ultimamente l'illustre e valoroso Weismann, accenna ritrarsi dalla teorica, di precipua importanza per la Biologia, e che provocò tanto rumore e polemiche, dichiarando meri *simboli* i suoi *determinanti*, ed usati soltanto per *obbiettivare* un'astrazione! Pearson afferma a sua volta, che la pretensione di esplicare i fenomeni biologici, per atti e leggi meccanici, è vana impresa: poichè la Meccanica descrive e determina le forme del movimento, ma non le spiega. In oltre v' hanno nella letteratura biologica attuale infinite dispute intorno ai *limiti*, ed al valore *obbiettivo* di questa scienza, e tra i moltissimi autori il Bütschli, De-Varigny, Garboski, Samassa, Cope, ecc. E di recente l'illustre Yves Delage presentò all'Accademia delle scienze a Parigi nelle Adunanze del 19 e 24 ottobre decorso sull'*origine sessuale biologica*, e sul modo di operare de' suoi determinanti e fattori, una dottrina in aperta contradizione con quasi tutti gli altri biologi. Ed in vero con corredo di fatti, e di osservazioni accurate, egli nega che la fecondazione sia una *unione* del pronucleo maschio con quello femminile; esiste realmente il fatto, ma non fenomeno *essenziale*. Combatte ogni teorica che chiarisca la fecondazione come *saturazione* di una polarità nucleare femminile per mezzo di una polarità nucleare maschile: e nella stessa guisa combatte l'affermazione che la fecondazione sia l'apporto dal maschio di una quantità di *cromosomi* o della *cromatina* sottratta dai globuli polari; e nega che l'*attrazione* sessuale abbia sede nel nucleo. Onde non v'è nel *Citoplasma* ovolare una architettura specifica fissa, di cui la conservazione sia una condizione dello sviluppamento ulteriore e via dicendo. D' altronde nel regno vegetale si fecero testè pure osservazioni e sperimenti, donde risulta che basta un taglio, od una lieve modificazione interna, perchè molte piante mutino sesso. Laulanié in lavoro dell'anno scorso, afferma che gli esseri viventi non sono che semplici *trasformatori*, e non hanno *in sè* l'origine, e la causa di ciò, che essi producono, prendendo dal di fuori l'*energia* originale: onde i vegetali sono agenti di *sintesi*, gli animali di dissoluzioni: la vita non crea, nè annienta l' energia. E così via di tanti e tanti altri indagatori.

Il cumulo delle ricerche che riguardano l' origine, la struttura, la trasformazione, prolificazione, le associazioni cellulari in questi ultimi quattro anni, è veramente ernorme, poichè, tenendo conto soltanto delle principali, ascendono a più di 200! Ma i resultati *positivi* a giudizio anche di alcuni più illustri, non corrispondono all' immane lavoro. Ed alla medesima conclusione verremo, se studieremo a parte a parte i diversi rami del grande albero biologico: l' ontogenesi, il polimorfismo la teratogenesi, le cor-

relazioni, la morfologia, le origini delle specie, le funzioni speciali e comparative, e via dicendo. Non si nega, badiamo, che i fatti osservati sieno pochi, e di minimo valore, e non si sieno quindi determinate con certezza alcune leggi in ogni ramo di questa scienza: ma in genere, diciamolo senza dubbi, nè *formidine errandi,* siamo ancora in quanto alle origini, alle mosse: e talvolta, purtroppo! nella impotenza o baldanza delle spiegazioni, la Biologia divenne il prodromo di una Metafisica molto inferiore alla antica; come io stesso dimostrai in alcune recenti letture all' Istituto Lombardo di scienze e lettere. Ond' è mestieri di procedere con costante cautela, confessando, ove occorra, la propria ignoranza attuale, e argomentandoci nello stesso tempo di porci in grado con pazienti ricerche di superarla. Esempi di questa prudente arte, in sì fatte investigazioni non mancano, non solo tra gli stranieri, e in Italia; e tra i molti da noi si segnalano in specie i Professori B. Grassi e C. Golgi. Ed a proposito dei nostri giudizi — ciò che mostra quanto sia tuttora ambigua, ed oscura la costituzione della cellula nervosa, organo di assoluta e suprema importanza dal lato pure del senso, e della intelligenza — noteremo la rapida glorificazione, e diffusione testè della dottrina affermante la *contiguità* e non la *continuità* degli elementi nervosi, già caduta o resa ai più entusiasti problematica, per le controprove recenti esibite in ispecie dall'illustre Prof. Golgi; rintracciando, oltre le investigazioni che la infirmavano, l'involucro reticolato, o continuo esterno delle cellule; involucro che di più sarebbe *isolante,* quando, come pare, sia di natura *neurocheratinica.* E si aggiunga la nuova struttura, dallo stesso Golgi scoperta, endocellulare: struttura che non ha nulla di comune con la classica descrizione dello Schultze, nè analogie con immagini ben note, che si vedono con le colorazioni di Nissl: nè alcuna corrispondenza con i fatti interessantissimi, che resultano dagli studi celebri dell'Apàthy, intorno alle cellule nervose degli invertebrati. Or bene, in qual modo conchiude il Golgi il suo novello studio, sì di rilievo, come si vede intorno a queste nuove forme scoperte? Conchiude come deve lo scienziato degno di questo nome, poichè la modestia e la temperanza eziandio in questo campo, è grandezza, ed arra di più segnalate scoperte. La sola risposta, egli dice, che io potrei fare alla domanda del significato biologico di queste strutture, sarebbe, per quanto apparentemente mortificante, che io non ne so nulla! Ciò che non toglie la risoluzione del problema in avvenire.

Bastino questi cenni di volo a persuaderci che siamo lungi dalla positiva costituzione dei principj, delle leggi generali e particolari della Biologia. Ed ora ritorno al cómpito che mi sono

proposto in questa breve e riassuntiva noterella sul massimo problema biologico, cioè, come tutti dicono, l'*Origine della vita.*

È superfluo notare — i cultori di questa scienza ben lo sanno — la copia stragrande dei lavori, ed alcuni di altissimi ingegni, intorno a questo arduo problema. Onde ne tralascio il non breve catalogo, e le conclusioni rispettive. Mi sia lecito però a questa ricerca scientifica posta in tale guisa, una istanza preliminare

Che cosa veramente s'intende per *Origine della vita?* La domanda sembra strana, ma non è tale: coloro che meccanicamente o per qualche coefficiente dinamico di speciale energia, si avviano a tale ricerca, e vi si arrovellano, debbono — escluso l'intervento di una onnipotenza superiore alla natura — affermare, come scientificamente provata, una teorica universale evolutiva, atomica o dinamica: generalmente sì gli uni che gli altri, adattandola ai loro *a priori*, si adagiarono in genere in quella di La Place, o teorica nebulare del nostro Sistema. Ma una tale teorica, o meglio ipotesi, in tutto e nelle sue parti, è assolutamente *vera*? da un presupposto si convertì, senza alcun dubbio possibile, in scienza positiva, tetragona anche ai colpi dell'ipercritica? Io non oserei affermarlo, e con me tutti coloro che sanno che se risponde essa a molti ordini di fenomeni, contiene in se difficoltà ancora non risolute, a dileguare le quali, sarebbe mestieri — abbiano pazienza gli impazienti — di avere veramente risolto non solo la *genesi* del nostro sistema solare, ma sì di tutto l'Universo; dal che siamo, mi sembra, *infinitamente* lontani. Basti qualche cenno. Noi siamo *scientificamente* al buio del vero stato primitivo della Terra: al buio delle sue condizioni interne: al buio del primo assetto superficiale del pianeta, dei primi mari, delle prime rocce, nè v'ha geologo, o astronomo che avesse faccia di gridare il contrario. Al Cambriano — supposto il primo mare dei viventi — antecedettero epoche sterminate di rifusione, modificazioni, movimenti periferici della Terra, come testimoniano il Laurenziano ed Huroniano di enorme potenza. Nei quali per la miscela di composizione delle rocce, eruttive, calcari, siliciche, a conglomerati, a grafiti, c'indicano antichi continenti e mari, e *materia vivente*, verità rese più evidenti dagli studi degli stessi terreni equivalenti in Europa e altrove. Che se vuolsi rinvenire con *certezza* un limite generale della superficie del pianeta nelle sottoposte rocce granitiche e granitoidi ed al *metamorfismo*, che può illudere rendendo irreconoscibili immense aree di sedimenti, si può desiderare di sapere per quali *necessarie* ed *evidenti* cagioni una roccia non può tramutarsi in granito, date alcune condizioni, che ci sono ignote? Ed in vero conosciamo noi forse ciò che *realmente* avvenne innanzi all'im-

mane cumulo ed ai mutamenti dei terreni geologici compreso il granito? Per una affermazione qualunque su ciò, e parlo di affermazione scientifica, sarebbe d'uopo avere già conosciuto esattamente, e per osservazione diretta, quale sia il vero ed integro complesso minerale e delle energie che vi si manifestano, del pianeta dalla periferia al centro. Di tutto ciò siamo ignorantissimi. Chi spiegò sino ad ora la causa vera dello spostamento delle linee, e dei poli magnetici? che certamente hanno correlazioni intime e dirette con le condizioni interne del pianeta? So che molte sono e furono le ipotesi, ma tutte fantastiche e senza prove dirette.

E quando, e dove inoltre apparve la materia vivente? Noi si giunse veramente al quando, e al dove di questo immane e portentoso coefficiente, ed elemento integrale della superficie della terra? La Paleontologia è una *media* storia organica del pianeta: la parte prima, o che si crede prima di essa, la sua protostoria, è in tenebre folte. Quindi la verace storia delle origini della terra, delle sue vicende organico-minerali, delle leggi intime che le governano *necessariamente*, ci è ignota; come ci è ignota quella di tutti i pianeti, tolta l'ipotesi nebulare, da dimostrare scientificamente. E già per quello che di questi, e dell'Universo stellare, sappiamo, gli aspetti diversi, cioè onde si mostrano a noi, ad esempio il nostro satellite, Marte, e via via; la varia composizione, e presunta assenza delle atmosfere; quelli di moltissimi astri, delle Nebulose, i movimenti proprj rapidissimi delle stelle d'ogni ordine nel senso rettilineo verso l'Apex, ed in tutte le direzioni (ond'è escluso un centro dei centri, come immaginava la scienza dei cieli bambina) e fuori inoltre da ogni efficacia dell'attrazione reciproca: poichè la legge di gravitazione universale, che si manifesta nei satelliti di un medesimo sistema, e per le componenti delle stelle doppie, appare inefficace, quando viene considerata in quelle sterminate distanze, onde nelle distanze interstellari il raggio dell'Orbita di Nettuno quasi è insensibile per la stella più vicina; tutto ciò, diceva, mostra quanto sia oscura la natura delle cose. Al che puossi aggiungere la scoperta di sei nuovi corpi nell'atmosfera terrestre, strumenti forse di grandiosi fatti passati, e di attuale efficacia nell'economia del pianeta: uno dei quali elementi rinvenuto dal Brush, sebbene posto in dubbio dal Crookes, distinto col nome di *Eterion*, moltissime volte più leggero dell'idrogeno, e con una conduttibilità pel calore 100 volte, e più ancora, maggiore dell'ultimo, che pure è l'ottimo fra i gas noti conduttori del calore; onde maggiore rapidità di vibrazione delle molecole, almeno di 100 Kilometri a secondo; per cui, non avendo contrapposto possibile, esso non troverebbesi

soltanto nella nostra, e nell'atmosfera solare, ma diffuso in tutto lo spazio. E da questo proposito l'autore, seguendo alcune inferenze del fu de Volson Wood, concluderebbe che questo gas potrebbe spiegare alcuni dei fenomeni attualmente creduti propri dell'etere. Che che sia di ciò, dai cenni trascritti chiaro rifulge alla mente quanto sia poco il noto nell'Universo, passato e presente, e in quale buio viviamo rispetto non dico all'essenza, ma al sistema infinito delle cose, sia nell'insieme, sia nelle sue parti, relativamente in specie allo spazio ed al tempo, nella guisa pura in che noi li concepiamo.

Si potrebbe anche dire relativamente alla ipotesi della evoluzione nebulare dei corpi celesti, e del loro contenuto, che risulterebbe dagli ultimi studii della fisica astronomica, potersi, secondo il loro spettro, classificare in un certo numero di tipi ben definiti; i quali sembrerebbero corrispondere a diversi periodi di evoluzione astrale. Le masse gassose, diminuiscono non solo, pare, di grandezza, ma anche il loro calore aumenta. La temperatura però ad un dato momento diminuisce. I globi di vapore continuando a raffreddarsi, il loro diametro diviene mano mano più piccolo. Ed è appunto questa la fase che or mostra il nostro Sole, il quale da stella bianca come Sirio, è divenuto una stella di 2ª classe, cioè di colore giallo. Indi il colore giallo di questa fase delle stelle diviene più vivo; in seguito appare rossastro, e ultimamente rosso vivo, che sarebbe l'estrema forma di sviluppamento prima della loro totale estinzione. Ma, da prima, fu notata in questa ipotesi evolutiva dei colori e spettri relativi una *soluzione di continuità* nella classe che Vogel ha chiamato III ϐ — Inoltre (come in questi ultimi tempi venne scoperto) il numero delle stelle *variabili* è *enorme*, anche di quelle a periodi; aggiungasi che s'hanno stelle variabili a *colori:* i quali quasi ripetono quelli, che indicherebbero le fasi della evoluzione astrale. Le stelle colorate in giallo-ranciato e rosso in genere possono dirsi tutte variabili; come α di Orione, e del Toro, di Arturo, ecc. Quando sono nella massima luce sono gialle, indi cambiano: così la Ω dei Gemelli, scoperta variabile da Hind, e di incerto periodo, è di colore rosso. Per queste ed altre ragioni non possiamo con *certezza* affermare che il mutamento di colore, in varî tipi di stelle, sia effetto di una interna siderea evoluzione, secondo l'ipotesi generale; in quanto molti altri fenomeni analoghi si presentano nel firmamento, che non hanno nulla a che fare col procedimento della ipotesi nebulare. Non si *nega* che questo sia possibile; ma sino ad ora sono congetture e non altro: che se hanno qualche ordine di fatti in loro favore, altri molti le rendono incerte e problematiche. Del

resto la fisica astronomica moderna modifica in parte i concetti antecedenti sulla costituzione dell'Universo, nel rapporto massime tra gli astri e il loro *campo di spazio*, sia o no ponderabile in guisa infinitesima l'etere interstellare; nel quale pel matematico e l'astronomo gli astri s'immaterializzano. Onde — ciò che complica la struttura del mondo, e diminuisce la veracità delle generalizzazioni a *tipo semplice* — si può inferire che l'azione a distanza di una forza centrale qualunque ha *per limite* il punto, dove avviene l'equilibrio della sua massa con quella della *sfera ambiente* del mezzo avendo il medesimo peso. Allora, se questo è, saremmo stimolati ad ammettere che la costituzione dello spazio celeste, come si esprime l'illustre astronomo A. Muller ed altri, è analoga alla costituzione molecolare dell'etere libero: questo fluido che riempirebbe gli spazî sarebbe in qualche modo l'intervallo molecolare dei milioni di astri, che popolano i firmamenti: e quindi l'importanza del mezzo etereo è molto maggiore; poichè la materialità delle stelle non *rappresenta* che una frazione di quella del campo di spazio. Inoltre noi siamo assolutamente al buio della *forza* che noi chiamiamo *attrazione*, e che è il perno della meccanica celeste. Si sa che la legge di Newton si riassume così: *due corpi si attirano in ragione diretta della massa*, ed *in ragione inversa del quadrato della loro distanza*. Newton stesso ha mirabilmente spiegato il senso, secondo il quale bisogna intendere questa legge.

Noi, dice un illustre matematico moderno, non sappiamo, e non sapremo nulla sul *modo di trasmissione* della forza attrattiva, non sappiamo neppure *con certezza*, se questa forza esiste. Del resto come definire la forza? Tutte le definizioni che se ne dettero, e fanno sono *subiettive*. Il senso vero di quella legge è questo: essendo dati due punti materiali, *tutto procede* come se ciò che noi chiamiamo forza si esercitasse fra loro, forza che sarebbe proporzionale alle masse ecc. Da questi brevi cenni chiaro apparisce quanto sterminato sia l'*ignoto* rispetto al *noto* nella scienza: e quindi come sieno intempestivi e folli i tentativi, che si vorrebbero poi affermare quali risultati certi, di spiegare le origini delle cose, ed il reale e universale e particolare loro procedimento nello spazio e nel tempo. E contro alcune affermazioni di trasformazioni intrinseche e rifusioni in *una* delle sostanze stà, ripeto, questo fatto. Tutti sanno oramai che le distanze che intercedono tra gli astri sono tali, che non si possono rappresentare alla mente, e trascendono anche il nostro potere intuitivo, come lo trascende la nozione del tempo. Or bene noi conosciamo qui sulla terra un copioso numero di corpi semplici o elementi, che va aumentando ogni giorno: di questi ci sono note le proprietà intrinseche fisico-

chimiche singolari. E non solo queste proprietà sono *fisse* negli elementi che ci vengono presentemente alla mano, ma tali e *identiche* ci appariscono in essi per tutte le età passate; in modo che se noi scomponiamo le rocce che si reputano primitive come i graniti, gli gneis, i micascisti, nei loro elementi, questi si rinvegono per le loro proprietà *identici* a quelli che or isolati, o in composizione si trovano sulla superficie del pianeta. Or dunque da quelle epoche, da cui ci disgiungono milioni di secoli, gli elementi minerali non solo non si trasmutarono l'uno nell'altro, ma rimasero *assolutamente* identici in sè stessi. Ma questo è poco: gli stessi elementi noi li vediamo nel sole; e lo spettro ci dice che sono *identici* per proprietà intrinseca ai terrestri: noi li scorgiamo ora uno, ora l'altro e molti insieme nelle stelle più lontane, e nelle nebulose planetarie, e irregolari ecc., ed ancora lo spettro anatomizzatore li grida *identici* a quelli nostri, del sole, degli astri. Chi di noi può immaginare la serie spaventosa dei tempi, entro i quali rimasero e rimangono identici nelle stelle, e nelle nebulose? Pare che *almeno* da una êra che per noi è quasi infinita, nessuna trasformazione sia avvenuta negli elementi della materia, e rimangano saldi, e direi oramai quasi senza speranza di vederli identificati, o che vadano identificandosi in un' unica sostanza. Questo è quello che resulta dall'indagine sinceramente *scientifica*.

E allora come parlare d'origini? pensare d'ogni manifestazione cosmica il principio ultra presente? Nell' Eterno e nell' Infinito, che non compresi, pure sono posti per necessità logica, e delle cose dalla nostra mente, che significa “ origine „ ? ed origine *prima*? —

Di fronte alla virtù conoscitiva della nostra intelligenza da un lato, e nel procedimento discorsivo dei fenomeni cosmici dall'altro, v' hanno senza dubbio origini di forme determinate di azioni, e di prodotti, di circoli di esplicamento, e di vicende specifiche; ma non v' hanno rispetto all'apprensiva nostra, e obbiettivamente anche, origini delle cose e delle intime e coeterne ragioni di questi procedimenti. E diciamo pure, in contrario alle dottrine che da tempo corrono con baldanza quasi dogmatica, che cioè tutto il nostro sapere, o la conoscenza, sieno *relativi*, concludendosi in un rapporto enimmatico tra soggetto ed oggetto, non essere vero, affermiamo risoluti la realtà della nozione obbiettiva, entro l'âmbito però della potenza speciale intuitiva e logica della mente, quando giunse scientificamente a interpetrare l'ordine cosmico, sceverando l'errore nativo, e storicamente lungo delle prime apprensioni; poichè l'intelligenza, non solamente umana, ma d'ogni specie animale (come dimostrai nei miei corsi pubblici, e con maggiore

determinazione dimostrerò in opera apposita) conosce veramente quella parte di mondo, a cui fu predisposta dai limiti del senso proprio, e della attività sulle cose tra cui si agita, e vive.

Le formiche, ad esempio, ed altri animali *vedono* i colori ultra violetti, dei quali noi siamo affatto ciechi; come altri *ode* suoni, pei quali i più sono sordi; od ha senso di odori, affatto ignoti al gran numero dei viventi. Onde la intelligenza umana come quella varia degli altri animali è posta nei limiti del soprasensibile, e del sovraintelligibile della natura, nel senso che per la propria costituzione non può varcare quei limiti, oltre i quali però *continua* con i medesimi processi, con le medesime leggi l'ordine delle cose: non avverandosi *distinzione* tra il sovraintelligibile, e il sovrasensibile, e l'intelligibile, e il sensibile della natura rispetto al soggetto e all'oggetto. I colori non visti, i suoni non uditi, gli odori chiusi all'olfatto nostro, o d'altri animali, sono il nostro e il loro sovrasensibile, ma sensibilissimi e naturalissimi per altri. Il non potere raggiungere, e questa è condizione razionale solo dell'uomo, la ragione ultima delle cose, e perchè non hanno nè possono avere origine (al contrario della opinione di quasi tutti i naturalisti e i filosofi) costituisce il sovraintelligibile, il quale non è d'indole diversa in sè dall'intelligibile naturale alla mente umana, ma solo tale apparisce, perchè la mente nostra nell'ordine intrinseco delle cose, non è fisio-psichicamente costituita a comprenderlo. Che se per avventura acquistasse una lieve attitudine a sorpassare i limiti subietto-obbiettivi, entro cui pensa e sente, o nell'universo ci fossero menti già condizionate a tanto, certamente si allargherebbero non solo gli orizzonti pensabili, ma di questi potrebbe avere adeguata notizia, e il sovraintelligibile si ristringerebbe. Certamente l'ingegno umano trova modo con arte profonda strumentale di acuire i sensi e quasi crearne dei nuovi, e fornirsi di potenti leve d'induzione, onde i limiti della sua virtù sensata si allargano indefinitamente, entro i quali poi raggiunge le cause prossime dirette e indirette dei nuovi fenomeni; ed il fatto della conoscenza a cui giunse del macrocosmo e del microcosmo ne sono splendide testimonianze, e gloria stupenda della mente umana: ma i limiti intelligibili di fronte ai superiori problemi cosmici, non si varcano però e resta la *qualità* della conoscenza nella guisa sempre che la dispose e determinò la sua costituzione fisiointellettuale presente. Entro quest'àmbito e via via sempre più largo e interminato, la mente umana scientificamente ha nozioni veraci, definite, obbiettive, non relative nel senso comune, ma non può oltrepassarlo: in specie verso quelle credenze, che sono negative autorevolmente anche

della nostra mente, rese solo positive da un falso vedere, e da un impulso mitico primitivo della intelligenza, quando i primi baleni della ragione sono ancora nell'involucro sensato dell'animale. Ed allora (ritornando all'assunto) se non possiamo porre ad un determinato momento della durata, e ad un luogo della distesa la comparsa delle cose tutte quante, vano e non scientifico è parlare d'origini: ciò, che è, tramutato e agitato in mille guise, e sempre riconcludendosi in un'ordine vario, ma infinito, fu sempre e *sarà*, ma secondo un presupposto inevitabile della intelligenza: quindi la irrazionalità della ricerca — badiamo ai termini e stiamo in bilico — della origine *positiva* della vita come un fatto nuovo nel mondo, un cominciamento *assoluto* di operosità specifica affatto, e non universalmente necessaria. Se noi *scientificamente* cioè dimostrativamente, non possiamo dire di conoscere l'origine della terra, del sistema solare, dell'Universo stellato, ed i loro rapporti intimi con lo spazio, come vorremmo con evidenza e autorità rinvenire l'origine della *Materia vivente*, che si annunzia già presente e universale, e indi di forme svariatissime nelle più lontane epoche del passato, che non mai cessò nè cessa, e che si perenna con la costanza, e la potenza di tutte le più grandi manifestazioni dei fenomeni e delle energie telluriche? Se noi per scendere a particolari d'altre forme, ricercassimo l'origine del *Cristallo*, che cosa potremmo sperare di affermare scientificamente? Siamo da capo: quando in natura incominciarono i cristalli, o la *così detta* materia amorfa assunse definita regolarità geometriche? Nella infinita universalità delle cose sarebbe temerario e ridicolo supporre che noi ne potessimo indicare il *quando*, ed il *dove*. Se lo tentiamo sulla nostra terra, noi lo scorgiamo già in quelle rocce, che crediamo le prime consolidate. Ma saranno veracemente le prime? Resta, che, posta da banda l'origine, ci argomentiamo di scorgere come ora si formano; e le spiegazioni, in questo ordine secondario, non difettano e verosimili; ma, me lo perdonino, non del *tutto* meccaniche come si pretende con calore da illustri, e grandi scuole. [1)]

La Chimica nuova del'*Atomicità* recò certamente un potente soccorso alla comprensione della genesi di molti composti, ed a capire la disposizione, varia, e sostituentesi, degli atomi elemen-

---

1) Ciò significa che noi rispetto alla terra ed a' suoi prodotti, non abbiamo neppure raggiunto il principio effettivo *fenomenale* dei loro cicli rispettivi: poichè di molti noi possiamo aver notizia, e descriverli, e riprodurli, sempre s'intende secondo la intelligibilità propria della nostra mente, e dentro i suoi limiti naturali.

tari (nessuno però è abile non solo a definire, ma ad ottenere una intelligenza chiara che cosa essi sieno) e delle molecole nei molteplici composti della natura, e della genesi eziandio dei cristalli. Si fece anche un passo di più: si credeva generalmente, e s'insegnava da prima, che due sole specie di tessitura e di ordito si avverassero nelle rocce, cioè della amorfa, e della cristallina, senza *continuità* di processo. Le osservazioni ed indagini microscopiche mostrarono che questi due stati non sono sempre chiaramente distinti, e che si coordinano per una serie ininterrotta di gradazioni: i componenti essendo i *cristalliti* e i *microliti*, che si evolgono trasformandosi in cristalli propriamente detti. Ma posto che ciò sia realmente vero, non sciolgono per questo il problema delle origini. In prima perchè non è chiarito affatto il *quid*, che determina la materia così detta amorfa ad assumere quelle forme eziandio elementari e successive per concludersi nel cristallo: secondariamente perchè l'aggiustamento semplicemente meccanico degli atomi, come si vorrebbe dai metafisici a *rovescio* della natura, non è intelligibile, presupponendo di necessità una legge, che si risolve poi in un potere, in una energia primordiale e causante, che in *determinate circostanze* sempre ne effettuò la genesi, e la forma. Si aggiunga in oltre la ferita quasi mortale, che alla chimica nuova arrecò la più recente dottrina, sorretta dallo sperimento, e dalla divinazione scientifica più larga e razionale dell'illustre chimico di Pietroburgo, Mendelejeff. E ci sarebbe da dir molto anche sul tema della *materia amorfa*, e dei famosi processi genetici dall'omogeneo all'eterogeneo, dall' indeterminato al determinato, e via di questo passo.

Ed in vero se noi ci riferiamo soltanto alla immensa nebulosa, donde per continue evoluzioni, e stati eterogenei scaturì tutto il sistema solare col corteggio dei pianeti, loro inquilini, e forme attive d'ogni qualità, la quale nebulosa devrebbe essere, almeno secondo tale dottrina, l'apice, la quintessenza dell'omogeneo, invece e di necessità, e secondo l'osservazione diretta, e lo sperimento — ove trovinsi nei cieli quasi identiche, o almeno analoghe condizioni — è lo stato materiale il più differenziato *radicalmente* del mondo: se le cose debbono corrispondere alle parole davvero,

---

1) L'illustre scienziato Crookes scriveva ultimamente: Che cosa è l'atomo? È uno spazio solido, liquido, gassoso? Newton lo suppose sferico e duro: Boscovich e Faraday centri di forza, ecc, ecc. Orbene, l'atomo *isolato è inconcepibile:* il solido, il liquido, il gassoso sono dovuti a *molecole in movimento: In fondo non se ne sa nulla!*

ed ai concetti. Poichè se pel calore gli elementi rimangono *dissociati,* in quanto il calore eccessivo impedisce le combinazioni dei corpi, come il freddo eccessivo gli rende *inerti* alle medesime, tutta la universale famiglia degli elementi, e che ogni giorno aumenta di numero, vi si agitavano, e vi si agitano come in moltissimi astri, nel sole, nelle nebulose isolati, e celibi sempre. I quali elementi poi, considerati ad uno ad uno, sono tutt'altro in sè, e rispetto agli altri, che soprapuri e omogeni: poichè ciascuno di essi ha proprietà *definitissime* fisiche e chimiche per quanto ne sappiamo, ed in ciò la sappiamo lunga, perpetue. Onde posti insieme, e per forza determinante di stato, isolati, e formanti una immensa congerie allo stato gassoso, questa sarà in verità la massa più differenziata, perchè determinatissima per qualità intrinseche in ciascuno degli elementi, che si possa immaginare.

Ed aggiungo: donde provenne, per quali cause, per qual forza meccanica quella differenzazione sì intima, risoluta, perenne, e per eccellenza individuale di tutti quelli elementi: e perchè erano rapiti in giro vertiginoso, — ed altra differenzazione suprema in quanto a tutti i punti dello spazio, — da oriente ad occidente? — Quando si gridano le origini, non è ottimo partito, rimanere a mezza strada?

Se ciò che siamo venuti accennando è vero, ed io lo reputo tale, apparirà chiaro quanto sia temerario nelle condizioni *attuali* della scienza, e nella pure *attuale* costituzione della intelligenza umana, e nel senso già definito (non si equivochi) il volere sciogliere il problema, che è pure il massimo della Biologia, cioè della origine della vita. E quì le difficoltà crescono formidabili rispetto a quella dell'origine di altri fatti tellurici; poichè nel *plasma* organico e vivente, in quello ultimo, a cui si possa giungere per riduzione di elementi, e di forme, è tale il numero delle molecole differenziate, e delle loro combinazioni, la loro varietà, versatilità, trasformazioni, che spaventa l'indagatore. Eppure si cerca di spiegare e charire, e sovente con molta disinvoltura, il trapasso dell'inorganico all'organico, e definire la vita, considerandola come un processo semplice, e meccanico fisico-chimico.

Come se un tale trapasso e trasformazione, a comprenderlo scientificamente — *provando* e *riprovando* — non presupponesse già la risoluzione di tutte le leggi, fisico-chimiche, meccaniche e dinamiche del mondo, la conoscenza di tutte e quante le native ed intrinseche *attitudini* e qualità degli elementi della natura: E badiamo, non degli elementi, che per le nostre esperienze artificiali trattiamo con forze estrinseche e varie, onde si agitino, si compongano, e scompongano in mille guise a scopi preconcetti di

ricerche ed entro un'ámbito finito di operosità; ma degli elementi, quali sono in natura, in balìa, oltre le intrinseche loro qualità, delle energie infinite, che trasformano e affaticano le esistenze infinite, che è cosa ben diversa dalla possa, e realtà degli effetti dei nostri crogiuoli, lambicchi, e macchine; che tutti poi nello stesso tempo dello sperimento, sentono e sottostanno agli influssi infiniti, che pervadono e stimolano gli elementi e le combinazioni, che noi tentiamo, e vogliamo riprodurre: o le energie che vogliamo si manifestino. Si dice: in un *granulo* semplicissimo, o da grumo infinitamente piccolo, s'iniziò la materia vivente. Ma quando, e dove? ed il granulo, o grumo infinitesimale donde provenne, e per quali intime ragioni degli elementi varii in sè, che lo compongono, e per quali ragioni di affinità, e di processo evolutivo? Ed un tale prodotto è forse esclusivo del nostro pianeta? [1]

Gran che! La materia vivente ci appare sempre sul pianeta, e da per tutto, e quando le forme più non esistono, e disfatte, restano fin dove potemmo giungere, le sue traccie sicure. Essa, nè suoi effetti estrinseci ed intrinseci, è uno dei più grandi componenti e fattori della varia superficie del globo, universale, incessante, trasformatrice degli elementi, generatrice di continenti, purificatrice dei mari, e dell'atmosfera; il *fermento* generale onde si compongono, e scompongono antiche e nuove forme di sostanze, e si attuano, e si manifestano speciali e potenti energie fisico-chimiche; essa è la condizione del più prodigioso fenomeno, della più mirabile azione dell'Universo, del *senso*, cioè, e della intelligenza: e quindi della scienza in universale.[2] E di questa sì costante e straordinaria possa, come credere, senza ingenuità mirabile, di rintracciarne l'origine, come se si trattasse di spiegare un fatto chimico-fisico -- cioè dichiararne le condizioni, e a nostra volta, produrlo — di una combinazione binaria. Meglio sarebbe volere a dirittura spiegare l'*origine delle cose*, poichè in esse è compresa anche quella della vita: le quali e la quale, *a voler dir lo vero*, per la scienza non possono avere un'*origine*.

Vero è, come dissi, che l'ingegno umano è siffatto, che può artificialmente estendere, e rendere più poderoso l'intuito, e il sapere, eziandio nel campo del sovrasensibile, e sovra intelligibile *naturali*: e l'analisi spettrale, le fotografie astronomiche, e gli ottici ordigni onde sì luminoso si spalanca un lembo dell'infinita-

---

1) Come la semplice meccanica spiegherà l'*affinità elettiva* degli elementi?

2) Questa dottrina fu esposta da me sin dal 1861-62.

mente grande, e infinitamente piccolo; le conquiste, e produzione sì potente delle energie della natura, in specie del calore, e della elettricità, la scoperta delle leggi della gravitazione universale, e via dicendo, ne sono evidenti testimonianze, e gloria nostra immortale. Ma concesso ciò, perchè verità, l'intelletto nostro resta sempre e nonostante chiuso — per costituzione propria — alle origini, cioè al perchè dell'esistenza universale, e delle sue forme, e procedimenti; al magistero, in una parola, genetico individuale, e speciale.

Quindi in Biologia pure, la ricerca, il problema " *Origine della vita* „ è mal posto, e non ha senso: noi illusi da questa *etichetta* di laboratorio, perdiamo tempo e fatiche, e ci smarriamo in un labirinto, senza speranza di uscita vittoriosa, di circoli viziosi, onde la scienza vera non progredisce. Dunque, dobbiamo rinunciare a questo massimo problema, che in sè conchiude, si può dire, tutta la possibilità delle scienze della vita, e non tentare in nessuna guisa di scoprire il modo di manifestazione di questo gran fatto mondiale?

Prego, non mi si metta in bocca questo lugubre sfarfallone! — La vertenza scientifica, come si chiarì, non riguarda solo l'origine della vita, ma sì insieme l'origine delle cose, nella quale si rifondono tutti i fatti e loro leggi. Quindi è dottrina generale, a norma della nativa costituzione della nostra intelligenza nell'ordine cosmico. Chi di noi potrà dimostrare l'origine di un corpo semplice qualunque? Onde, a modo di esempio, provenne, e quando, l'idrogene, e perchè? Eppure egli ha *fisse* proprietà fisicochimiche, e per quanto noi ne sappiamo, ei non si *trasformò* mai in altro elemento semplice conosciuto: ma è e rimase identico sulla terra in composti per milioni di secoli, nelle acque, nell'atmosfera, negli organismi, nel sole, negli astri, ove potemmo rintracciarlo, come l'azoto nelle nebulose; esperimento e fatto, che oltrepassa in tempo la virtù nostra immaginitiva. La scienza moderna trova che invece di diminuire, riedentificandosi uno nell'altro, gli elementi si moltiplicano, si sdoppiano. Il vivo impulso attuale a porre una *sostanza* unica da dimostrarsi scientificamente, come quella delle origini assolute, è fenomeno mitico della nostra intelligenza, che incoscientemente e per virtù riduttrice propria della mente propende all' idolo della unità delle cose, nella natura reale [1].

---

1) Vedi la mia opera *Mito e Scienza*. Milano, Fr. Dumolard.

Noi dobbiamo sì, argomentarci di ascendere con osservazioni, e sperimenti, e induzioni legittime, liberi da preconcetti, al *Come* le cose attualmente si generino, e si effettuino, fenomenalmente, e quale descrizione di fatti consecutivi, risalendo alla loro possibilità anteriore entro l'àmbito della interpretazione media delle cose stesse, e quindi alle leggi, che ne governano *ora* il procedimento. Quando poi si pervenisse in ogni ordine di fenomeni, e di sistemi di fenomeni, a conoscere come da un fatto o condizione prima relativi, non assoluti, essi si generino, in concomitanza diretta e indiretta degli altri, noi avremo raggiunto ciò, che nello stato attuale nostro la scienza e la intelligenza possono ottenere. Ma a ciò fare è d' uopo schivare, ben fermi, e gli *a priori* fantastici, e le lusinghe di generalizzazioni affrettate e speciose. È necessario, ed è scientificamente la sola via che ci è concessa nella interpretazione delle cose, inalzare il fatto bene chiarito e osservato, alle sue diverse cause immediate, e quindi alla sua possibilità cosmica; rifacendo così in contrario la via, che natura fece nel compierlo. È d'uopo procedere con cautela nelle affermazioni, e sopra tutto guardarsi dal *volere* tutto spiegare per via meccanica, e persuaderci che al di sopra del movimento, dei prodotti, ed equilibri meramente meccanici, che sono poi affatto la *esteriorità* positiva del fenomeno, c'è qualche cosa d'altro, c'è l'energia che provoca, e disciplina il movimento, ed i suoi prodotti. L'intero universo, per quel che noi se ne conosce, grida questa verità. Ed a rintracciare a seconda di questi principii metodici, con maggior probabilità di riuscita, le cause dei fenomeni gioverà, non come dottrina assoluta di *cause finali*, Dio ce ne scampi, ma come soccorso occasionale di scoperta, tenere presente questo concetto, che in un suo scritto dell'anno in corso formolò l'illustre e benemerito scienziato Charles Richet cioè, rispetto ora alla biologia, porsi in mente provvisoriamente, che *tutto procede in guisa,* come se la natura avesse *voluto* la vita. All'uomo è aperta una via indefinita di scienza, e già vi s'immortalò: ed otterrà sempre più splendide vittorie, se non disconosce i *limiti* del sapere, posti dalla costituzione della sua intelligenza, nell'ordine universale.

Milano, 30 novembre 1898.

TITO VIGNOLI
Direttore del Museo civico
di Milano.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Sulla così detta ipnosi degli animali (Die sogennante Hypnose der Thiere). — Comunicazione al Congresso Intern. di Fisiologia in Cambridge (1898).

Lo stato sorprendente di immobilità, nel quale si mantengono molti animali, quando trovandosi in posizioni anormali essi vengano per qualche istante impediti nei loro movimenti (*experimentum mirabile* del padre Kircher), è già stato spiegato in modi diversi. L'opinione più diffusa é che il fenomeno debba ad attribuirsi ipnosi. Quando si investighi il comportamento degli animali durante questo loro stato di immobilità, v'è un sintomo sovra gli altri atto a fornire conclusioni sulla natura del fenomeno, sintomo finora sfuggito agli osservatori. È questo il contegno dell'animale e lo stato dal sistema muscolare. Il corpo mantiene sempre la stessa attitudine caratteristica; e noi sappiamo essere l'azione del reflesso correttore della posizione quella che dalla posizione in parola riconduce il corpo nella posizione normale. In una tale condizione i muscoli che partecipano al reflesso rimangono in istato di contrazione tonica. Il rinvenire dell'animale ha luogo, come indica la registrazione grafica del comportamento di un muscolo unico, non col rilassarsi del tono, ma bensì con un rinnovato impulso contrattorio, il quale segue o spontaneamente, o per stimoli esterni.

Questo caratteristico complesso di sintomi si manifesta del pari negli animali scerebrati. Il contegno dell'animale illeso coincide del tutto con quello dell'animale scerebrato. Nell'animale intatto il cervello può dunque partecipare al fenomeno solo passivamente, in quanto che viene a mancare l' impulso spontaneo correttore della posizione. Due componenti pertanto concorrono a produrre il fenomeno. La componente principale, che provoca i sintomi caratteristici, é l'eccitamento tonico di quel territorio cerebrale ove hanno sede i reflessi correttori della posizione; una componente secondaria è la inattività delle sfere motorie della corteccia cerebrale. Quest'ultima condizione con ogni evidenza è dovuta alla stimolazione dell'animale, la quale trae origine da manipolazioni da parte dello sperimentatore e dalla anomala posizione coatta, e si manifesta chiaramente coll'accelerazione del respiro e del battito cardiaco. Essa non é altro se non la inibizione dei movimenti e degli atti spontanei, come su noi stessi ogni giorno possiamo osservare, quando comtemporaneamente ci stimoli una forte impressione sensoriale. Pertanto il fenomeno ha solo una relazione esteriore colla ipnosi umana, in quanto che ad entrambi i fenomeni partecipano processi inibitorii. Ma non si potrà già qualificare per ipnosi ogni inibizione. L'essenziale del fenomeno é piuttosto lo stato tonico del reflesso di posizione (Lagereflex).

MAX VERWORN
Professore di fisiologia, Univ. di Jena.

Sulla funzione degli otoliti nella orientazione auditiva.

L'organo dell'udito, come tutti gli altri organi di senso, deve essere considerato come un mezzo col quale gli animali cercano difendersi dai pericoli, che minacciano la loro esistenza ed anche come un mezzo, che facilita il compimento, in più favorevoli condizioni, dello sforzo necessario a procurarsi il mantenimento della propria esistenza e della specie.

Per quello che riguarda l'orecchio, una condizione essenziale per poter raggiungere questo triplice scopo, è quella di conoscere la provenienza dei suoni, vale a dire la orientazione auditiva. Senza questa qualità, l'organo dell'udito potrebbe dare delle piacevoli sensazioni, ma non potrebbe riuscire a procurare all' organismo animale, le qualità adatte a metterlo nelle più favorevoli condizioni nella lotta per l'esistenza.

L'orientazione auditiva essendo nata insieme all'organo dell'udito, anche il più rudimentale, é il prodotto di organi di sempre maggiore specificazione e perfezione per quanto si risale nella scala animale. Di pari passo con la funzione auditiva così varia e complessiva, quale si riscontra nell'uomo rispetto alle diverse parti destinate alla trasmissione ed alla percezione delle onde sonore, altre se ne svilupparono che, immedesimate con la funzione delle prime, servono a dare la nozione esatta della posizione nei tre piani dello spazio di una determinata sorgente sonora.

Fra quelle che maggiormente contribuiscono a questo compito debbono essere annoverati gli otoliti. Situati sull'estremo libero degli epiteli acustici servono a trasmettere a questi la quantità e la qualità dello stimolo necessario, perchè possa formarsi al centro l'immagine auditiva di un suono il quale, esteriorizzandosi, darà poi la posizione del suono stesso nello spazio.

A questo proposito basta dare uno sguardo a quello che accade negli animali inferiori, dove l'organo dell'udito, non ancora ben differenziato, trasmette delle sensazioni tattili solamente, o almeno che con la comune sensazione tattile, hanno molto affinità e poca differenza, per vedere quale importanza abbiano gli otoliti. E questa importanza è la medesima tanto quando questi sono rappresentati da una unica massa rotondeggiante, situata e fissata alla estremità di un canale, come quando sono due, tre o più masse calcaree circondate o aderenti a filamenti o ad epiteli già specificantisi, o sieno i finissimi otoliti dell' orecchio umano. In questi animali inferiori, come in quelli, che dopo sono venuti differenziando l' organo per la percezione delle vibrazioni prodotte da un corpo sonoro, la direzione differente dei movimenti impressi alle masse otolitiche, dalla differente posizione nello spazio del corpo vibrante, è quella che dà all'animale la nozione esatta del luogo sul quale si trova la sorgente sonora.

Certamente come in tutti gli atti della vita animale, anche per questa funzione dell'orientazione occorre un lavoro dei centri nervosi, siano

essi gangli rudimentali od il cervello umano. Un lavoro psichico per il quale i vari stimoli prodotti da un corpo vibrante ed immagazzinati dalla sostanza nervosa centrale come immagini di una tattilità in via di differenziarsi, o di una tattilità già differenziata come audizione, possano in certe condizioni risvegliare una determinata immagine e nessuna altra. Questa immagine sarà complessa perchè costituita di tutte le singole parti di movimento le quali hanno concorso a determinarne la figura sulla massa nervosa. Nell'uomo, per es.: sarà il portato delle immagini tattili provenienti dalla cute del padiglione, del condotto, da quelle motrici della membrana del timpano e della catena degli ossicini, della peri- ed endolinfa e degli otoliti. Tutte queste immagini l'una sull' altra sovrapposte ed ingranate quale prodotto di uno stimolo unico, l'onda sonora, agente però per diverse parti capaci di reagire in diverso modo, costituiscono la vera immagine uditiva con tutte le sue modalità ed attributi. Fra questi sono principali quelle di potere essere rievocata a nostro piacere come ricordo di una sensazione ricevuta e l'altro di rinascere, indipendentemente dalla nostra volontà, quando uno stimolo eguale per qualità, quantità e sopratutto per luogo di origine, imprima, agli otoliti specialmente, la stessa oscillazione nel senso della direzione, quale era stata impressa per provocare la prima immagine auditiva. La somma di questi ricordi ed il loro ripresentarsi ad ogni similiare oscillazione otolitica rappresentano l'orientazione auditiva.

Genova, dicembre 1898.

Prof. Giulio Masini
della R. Università di Genova.

RASSEGNA BIOLOGICA

I.

Citologia ed Istologia.

Monti Rina. – Assistente del Prof. L. Maggi alla Cattedra di Anatomia Comparata (Pavia). – **Ricerche anatomo-comparative sulla minuta innervazione degli organi trofici nei Cranioti inferiori;** pag. 146 e 42 Tav. Torino, Rosenberg editore, 1898. – *Memoria premiata dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere al concorso straordinario Cagnola.*

Fu investigata la innervazione del tubo dirigente e delle ghiandole annesse in 7 specie di selaci, 4 di teleostei e 6 di batraci, raccogliendo una messe ricchissima di osservazioni in un campo quasi vergine affatto, e adoperando vantaggiosamente i metodi di impregnazione di Golgi.

I selaci sono oggetto di studio in un capitolo speciale, perchè il loro tubo digerente è caratterizzato da una marcata uniformità di struttura.

Confermata l'esistenza di una *muscolaris mucosæ*, già descritta dal Cattaneo, ma in seguito negata da altri, nello stomaco dei selaci, l'A. viene a riferire che trovò esistere ivi due plessi, uno intermuscolare, l'altro sottomucoso, costituiti entrambi di fibre con cellule sparse; e descrive minutamente il modo di terminazione dei nervi nelle tonache dei vasi sanguigni e il modo di innervazione degli sfinteri del Sappey dello stomaco di razza, trovando pure che la valvola del Sappey altro non è se non una duplicatura della mucosa, continuando in essa il plesso mucoso.

Tra i teleostei (pesci ossei) descrive nella *Tinca vulgaris* il plesso mioenterico coi suoi chiasmi, canestri pericellulari e cellule nervose. Molto importanti sono le osservazioni sulle terminazioni nervose nei muscoli striati. Questi ultimi somigliano ai muscoli volontari per la loro striatura, mentre somigliano ai muscoli involontari lisci ed a quelli striati del miocardio dei mammiferi pel modo di terminazione delle fibre nervose. Mancano infatti placche motrici simili a quelle dei muscoli scheletrici. “ Le fibre nervose terminano o con un bottoncino direttamente applicato alla fibra muscolare striata, oppure con una estremità bifida o con una forchetta in intimo contatto colla fibra stessa. „ Essendo stata avanzata dal Cattaneo l'ipotesi che tali muscoli fossero volontari, perchè striati, e coaudiuvanti la funzione idrostatica della vescica natatoria, sarebbe interessante osservare se pei caratteri fisiologici (velocità di contrazione, durata del periodo latente, etc.) siffatti muscoli offrano realmente una condizione intermedia tra i muscoli lisci e i soliti muscoli striati.) L'A. accompagna del pari le fibre nervose sino alla loro teminazione nelle cellule caliciformi dell'epitelio secernente, che essa considera non già come degenerazioni delle solite cellule cilindriche (opinione di Capparelli); ma invece con Bizozzero, come elementi ghiandolari autonomi, e ciò sovratutto pel precoce loro differenziamento embrionale. Le fibrille che mettono capo a ciascuna cellula caliciforme sono dunque fibre terminali, e non fibre d'origine.

Nell' esofago del Luccio *(Esox lucius)* esistono due plessi, intermuscolare e sottomucoso, cosparsi di cellule, le cui fibre terminali presentano complicate arborescenze nello spessore dell' epitelio. Nella regione intermedia tra esofago e stomaco si presenta specialmente ricca la innervazione delle ghiandole peptiche. Nello stomaco e nell' intestino è descritto, tra la tonaca muscolare longitudinale e la tonaca circolare, un plesso nervoso, dal quale si staccano fibre che terminano direttamente nei vasi sanguigni delle tonache stesse; mentre altre fibre nervose penetrano nello spessore della tonaca e vi prendono direzioni circolari, radiali e longitudinali. Le fibre longitudinali terminano a bastoncino, in intima connessione colle fibre muscolari liscie. Un altro plesso nervoso, sottomucoso, costituito da fibre e cellule, emette dei fasci formati di 4 o 5 fibre, le quali, arrivate sotto lo strato ghiandolare, si dividono ad angolo molto ottuso e danno luogo a 2 tronchi, che suddividendosi ripetutamente nel tessuto ghiandolare, salgono verso l' epi-

telio dello stomaco. Le ghiandole peptiche presentano una innervazione molto più ricca che le ghiandole tubulari. Un reperto molto importante per la fisiologia è che qui le fibre non di rado si anastomizzano fra loro.

Premessa, anche per l'*Anguilla vulgaris*, una descrizione istologica generale del tubo digerente, l'A. ne toglie in esame la minuta innervazione, e trova, distintive per questa specie, cellule nervose aventi ognuna un solo prolungamento; e nella tonaca muscolare, a differenza di quanto osservò Ramon Y Cajal nei mammiferi e nei batraci, segnala fibre nervose midollate. Anche in questa specie nel decorso delle fibre del plesso mioenterico. che si distribuiscono alla musculatura, esistono chiare anastomosi, e devesi perciò qui ammettere la possibilità di una trasmissione nervosa degli stimoli per vie suppletorie.

Nel plesso perighiandolare della *Perca fluviatilis* non si trovano cellule, conformemente ai reperti di Dogiel e di Berkley nei cranioti superiori.

Nei batraci v'è una spiccata somiglianza tra urodeli ed anuri. Le cellule nervose del plesso mioenterico si raccolgono a gruppi formando dei piccoli gangli. Il plesso nervoso della tonaca muscolare è così ricco da far credere che ogni fibro-cellula muscolare sia munita di una propria fibrilla nervosa. Notevoli anche qui le anastomosi delle fibrille, visibili distintamente così nel plesso interghiandolare, come nel muscolare. In ultimo è riconosciuta con sicurezza la contestata penetrazione delle fibrille nervose nell' epitello tectorio dello stomaco.

Nel *pancreas* dei cartilaginei e dei batraci si hanno due categorie di nervi: nervi vascolari e nervi ghiandolari. Nella ghiandola digestiva soprarenale dei cartilaginei, i nervi penetrano in gran numero nelle ghiandole e decorrono entro le capsule involgenti, presentando quà a là delle cellule nervose. Alcuni fasci attraversando il parenchima formano un ricco plesso interparenchimatoso. (Abbiamo riferito solo una piccola parte dei molti e nuovi fatti speciali descritti in questa memoria, la quale acquista pregio anche per la copia, varietà e nitidezza delle figure.) P. Celesia.

Goulke Andrews. - **The living substance as such and as Organism.** — Boston, Ginn a. C., 1898, un vol. 4° picc. p. 176. - [*Esposizione entusiastica, popolare, di elementarissime osservazioni citologiche*].

Labbé A. - **La Cytologie expérimentale.** — Paris, Carré et Naud édit., 1898, un vol.

Pellizzi. - **Variazioni anatomiche delle cellule dei ganglii celiaci e mesenterici superiori nei varii stadii della loro funzionalità.** — "Giornale R. Accad. Med. di Torino", anno 1898, n. 8.

Colpi. - **Sulla struttura dell'amnios.** — "Arch. ital. di Ginec.", anno I, N. 4, (Napoli).

Petrone. - **L'esistenza del nucleo nell'emasia adulta dei Mammiferi.** — "Atti Accad. Gioenia, di Catania", anno IV, vol. XI, 1898.

Donaggio A. - **Nuove osservazioni sulla struttura della cellula nervosa.** — "Riv. Sper. di Freniatria", vol. XXIV, p. 772-778, 1898.

II.

Morfologia degli organi e dei sistemi.

Parker Andrew. — **Morphology of the Cerebral Convolutions.** – « Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphia » — 2nd series. — Vol. X, 1896, p. 247-362, con 15 tavole.

Questa memoria postuma di Parker, comunicata già verbalmente all'Accademia di Filadelfia fin dal 1890, fu stampata solo nel 1896 per la morte dell'A. nel 1892.

Come sono originati i solchi e le circonvoluzioni sulla superficie del cervello? Qual'è la causa della condizione girencefalica? Ciò è tuttora controverso. Una scuola considera le circonvoluzioni come dovute all'effetto della pressione del cranio lentamente sviluppantesi sul cervello che più rapidamente cresce. La scuola opposta suppone una causa innata, ossia suppone che le circonvoluzioni ripetano la loro origine dall'accrescimento inuguale del cervello in definite regioni della superficie cerebrale.

L'A. combina le due teorie ed ammette che esistano « scissure fondamentali » prodotte da cause meccaniche; mentre altre debbono la loro origine a congenite direzioni di accrescimento della sostanza cerebrale.

Nei primi stadii di sviluppo è piuttosto il cervello che modifica la forma del cranio, che il contrario. In ultimo quando il cranio diviene più rigido, la sua influenza si manifesta nella crescente tortuosità delle pieghe.

A tre mesi il cervello del feto umano presenta tre lobi: « occipito-frontale », « occipito-temporale » ed « occipitale ». L' « isola di Reil » non è omologa ad un lobo; ma si sviluppa in fondo all'area depressa della *fossa Sylvii*. Nel terzo mese un certo numero di solchi transitorii apparisce sulla superficie degli emisferi: essi irraggiano dalla fossa di Silvio e sono dotati di una definita orientazione. Ma questi solchi, dovuti alla compressione degli emisferi rinserrati nel cranio, scompaiono ed il cervello ridiviene liscio verso il quinto mese, coi suoi tre lobi e con tre fessure: silviana, calcarina e mediana arcuata. Questo stadio riproduce, secondo l'A., il piano fondamentato del cervello dei Primati. Più tardi, alle scissure fondamentali o primarie, testè menzionate, si aggiungono la secondaria, i solchi di Pansch, i *sulculi* ed i *rami*, diramazioni delle scissure secondarie o dei solchi di Pansch. Dalla scissura mediana arcuata traggono origine la callosa e la ippocampale. Da indi il lobo occipitale viene delimitato dal rimanente cervello per due scissure costituenti nel loro complesso l' « arco occipitale primario ». Questo stadio rappresenterebbe il caratteristico cervello dei simiadi (uomo incluso).

Parker non accetta l'opinione comune che la scissura di Rolando sia *primaria;* ma la ritiene derivata da due scissure longitudinali che esistono nel cervello dei lemuri.

L'A. stabilisce le omologie delle circonvoluzioni frontali, parietali, e perfino porta un po' di ordine nello studio comparativo delle circonvoluzioni occipitali, state prima di lui neglette per la loro irregolarità. Parker dimostra che esse sono riducibili ad altre circonvoluzioni, purchè si prenda in considerazione il modo di genesi delle cosidette *pieghe di passaggio.* Queste sorgono dal fondo delle scissure, talchè esse possono star nascoste od eventualmente venire alla superficie e dividere una scissura unica in due.

Una evidente e completa omologia colle circonvoluzioni dei carnivori ed ungulati non è riscontrabile. L'ultima parte del volume é dedicata " alla meccanica della formazione delle scissure cerebrali ", e invoca a spiegar queste la teoria della formazione delle nubi nelle bolle di sapone, emessa da Plateau, e i fatti delle tensioni superficiali enunciati da Maxwell. P. Celesia.

Wiedersheim R. - **Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wierbelthiere,** IVe gänz. umgearb. Auflage. — Jena, Gustav Fischer, 1898, un vol. gr. un-8° di p. 554, con 1 tav. litog. e 675 fig.

Sperino Gius. - **Anatomia del Chimpanzé, in rapporto con quella degli altri Antropoidi e dell'Uomo.** — Torino, Unione Tip. Editrice, 1897-99, un vol. in-4° picc. di p. 490, con 14 tav. litogr.

Kolster R. - **Studien ueber das centrale Nervensystem.** - *I. Ueber das Rückenmarck einiger Teleostier.* — Berlin, 1898, in-4° con 10 tav.

Rodenacker G. - Ueber der Säugethierenschwanz, mit bensond. Berücks. der caudalen Anhange des Menschen. — Freiburg, 1898.

Antony R. - Mémoire sur les organes viscéraux d'un jeune Orang-Outang femelle. — " Bull. Soç. Anthrop. Paris ", 1898, fasc. 3°, p. 246-270, con 9 fig.

Tassi F. - Le Proteacee, in ispecie dello " *Stenocarpus sinuatus,* Endl. " - *Studio anat. morfol. compar.* - " Bull. Labor. ed Orto Botan. R. Univers. di Siena " anno I. 1898.

Rosenberg. - Studien üb. die Menbranschleime d. Planzen. — " Bihung till. K. Svenska Vetenskops-Akad. Hondlirgar ", Stockholm, XXIII, 1898.

III.

Morfologia Generale.

Schlater. **Zur Biologie der Bakterien.** *Was sind die Bakterien?* — " Biol. Centr. ", 1897, p. 833-46.

La equivalenza morfologica comunemente ammessa tra una cellula intiera ed il corpo di un bacterio non è esatta. Essa ha introdotto nella scienza un ordinamento sistematico errato.

I " bacterii " non costituiscono un gruppo tassonomico naturale; ma comprendono forme disparatissime, che l'A. vorrebbe distribuite in tre vaste categorie:

1.° Organismi che non lasciano scorgere, per quanto ingranditi, alcuna traccia di differenziamento, e sono da ritenersi omologhi alle granulazioni cellulari o citoblasti.

2.° Forme organiche presentanti già un principio di eterogeneità, grazie alla presenza di granuli disseminati per tutto il corpo: non è discernibile in essi una parte esterna distinta. Questi organismi sono aggregati o colonie di citoblasti. La loro sostanza interstiziale si colora intensamente, ciò che li renderebbe più simili ad un nucleo cellulare che al protoplasma. Tuttavia non è giusto con Bütschli omologarli al nucleo di una vera cellula, perchè i granuli che essi contengono sono di una specie sola o tutto al più di due specie, mentre nel nucleo di una cellula se ne hanno almeno di cinque specie, dotati inoltre di una definita orientazione topografica.

3.° Forme differenziate in una parte centrale ed una parte periferica. Possiedono granuli di due o tre sorta, più numerosi nella parte centrale. Sono forme indubbiamente più semplici della cellula, perchè manca loro un vero nucleo tipico. Infatti i loro granuli non formano ancora una impalcatura cromatinica al corpo centrale; ma sono disseminati.

Si ascrivono qui, a fianco ai bacterii di dimensioni più grandi *(Beggiatoa, Clinomatium,* ecc.*)* le alghe cianoficee.

Secondo l'A. elementi formatori primordiali non sono dunque le cellule, organismi già molto evoluti, ma quei granuli o bioblasti, che allo stato libero costituiscono i bacterii più semplici. L' A. istituisce per questi ultimi un gruppo tassonomico distinto (autoblasti), appunto perché essi soli rappresentano morfologicamente il primo gradino della individualità organiche. Sono questi i « plastiduli » di Haeckel e Maggi detti « Moria » dal Cattaneo e « bioblasti » dall'Altmann. I protozoi sono colonie di citoblasti, e così pure lo sono i moneri e le cianoficee senza però raggiungere ancora il valore morfologico di una cellula tipica.

P. Celesia.

Blumberg u. Heymann - Ueb. d. Ursprung, den Verlauf u. die Bedeutung d. glatten Muskulatur in d. *Ligamenta lata* beim Menschen u. bei d. Säugethiere. — " Arch. f. Anat. u. Physiologie „. — Physiol. Abth., N. 4, 1898.

IV.

Fisiologia.

A. E. Verrill. **Nocturnal and diurnal changes in the colours of certain fishes and of the squid *(Loligo)*, with notes on their sleeping habits.** — « Nature », marzo, 11, 1897, p. 451.

L'A. comunica la sua interessante scoperta che un certo numero di pesci appartenenti a specie diverse, assumono nel sonno colori differenti da quelli diurni loro caratteristici. L'esame degli individui dormienti fu fatto ad una debole fiamma di gas, appena sufficiente a permetterne l'osservazione. Alcune volte i cambiamenti si riducevano ad una maggiore intensità di colorazione durante la notte. Le strie oscure trasverse e longitudinali di certe specie *(Fundulus)* si facevano più in-

tense nel sonno. È noto che, anche di giorno, parecchie specie di pesci hanno la facoltà di modificare i loro colori adattandoli a quelli dell'ambiente; talchè una tinta più scura di notte sarebbe da aspettarsi anche negli individui svegli. Lo *Stenotomus chrysops*, allo stato di veglia argentato e iridescente, assume dormendo un colore bronzato oscuro e sei striscie nere trasversali. Svegliato coll'alzare la fiamma del gas, tosto riprende i suoi colori. Siccome esso dorme di solito tra le alghe, dice l'A., il carattere protettivo della colorazione notturna è ovvio. Fenomeni analoghi presenta il Totano *(Loligo Pealei)*.

[Senza negare la possibile utilità mimetica di questi adattamenti cromatici, dobbiamo però notare che, nei cefalopodi almeno, le tinte scure, dovute alla espansione dei cromatofori, corrispondono allo stato attivo delle cellule pigmentifere (Klemensiewicz), ossia l'azione del meccanismo cromatico sarebbe più intensa di notte, quando meno è necessaria. Il fenomeno qui considerato può dunque ascriversi, almeno con altrettanta ragione, a pure cause fisiologiche generali, ad es. ad una esagerazione del reflesso cromatico durante il sonno, (Depressione nella tonicità inibitoria esercitata dai centri superiori; oppure secondo altri fisiologi, accresciuta inibizione autonoma degli stessi centri superiori con identico effetto). Notisi infatti nella quasi totalità dei pesci, e così pure nel *Loligo vulgaris*, la mancanza di palpebra. In relazione a ciò sarebbe interessante osservare se quei cefalopodi, nei quali si ha una vera palpebra sviluppata *(Octopus)*, non assumano invece dormendo una tinta più chiara, venendo a mancare lo stimolo luminoso].

P. Celesia.

Verworn M. - **Fisiologia generale.** — Traduzione italiana di Paola Lombroso. Torino, Editori Fratelli Bocca, 1898.

Luciani L. - **Fisiologia dell' uomo.** Vol. I *(Introduzione - Fisiologia degli organi della vita vegetativa)*. — Milano, Soc. editr. libr., 1898, in-8, ricc. ill., con fig., diagr. (Sono uscite finora 8 dispense, da p. 1 a 320).

Bottazzi F. - **Chimica fisiologica.** Vol. I: *(Chimica fisiologica generale*; Vol. II: *Liquidi dell'organismo*. — Milano, Soc. editr. libr. 1898. (Due vol. in-8 gr., ill., con fig., tav., diagr., indice bibl. - (Il 1° volume fu completato l'anno scorso: il 2° è apparso in questi giorni).

Griffon. - **L'assimilation chlorophyllienne chez les plantes du Littoral.** — " Compt. rend. Acad. Sc. Paris. „ T. CXXVIII, 1898, n. 13.

Bordas. - **Anatomie et fonctions physiol. des organes arborescents ou poumons aquatiques des quelques Holothuries.** — " Compt.-rend. Acad. Sc. Paris „. T. CXXVII, 1898, n. 16.

Munk u. Schultz. - **Die Reizbarkeit des Nerven an verschiedenen Stellen seines Verlaufes.** " Arch. f. Anat. u. Phys. „ — Physiol. Abth, 1898, n, 4.

Hamburger. — **Ueb. d. Einfluss der Salzlösungen auf d. Volum d. thierischen Zellen.** — " Arch. f. Anat. u. Phys. „ — Physiol. Abth., 1898, N. 4.

Cavallié M. - **Innervation du diaphragme par les nerfs intercostaux chez les Mammiphères et chez les Oiseaux.** — " Journ. d'Anat. et de Physiol. „, N. 5, sett.-ott., 1898.

VII.

Ecologia, Mesologia, Corologia, ecc.

SUCHETET ANDRÈ. **Des Hybrides à l' état sauvage.** — *Règne Animal.* Tome premier: *Classe des Oiseaux.* — Paris, J. B. Bailliére et F. éditeurs, 1897, un vol. in-8 di p. 1000.

Il grosso volume del Suchetet, primo di una opera vastissima concepita con larghezza oggi ancora insolita di vedute filosofiche, è il frutto di una serie veramente unica di studii e di ricerche, poichè sono studii e ricerche che hanno occupata quasi tutta la vita di un naturalista di valore quale egli è. Nel volume dedicato all'ibridismo degli uccelli allo stato selvatico, o come sarebbe più giusto dire, allo stato di natura, son riportate sei memorie edite dalla Società Zoologica di Francia, le quali non sono altro che un' enorme raccolta di fatti; ma questi fatti sono coordinati, sistemati, sottoposti a critica severa, vengono da fonti le più svariate, da scienziati, da dilettanti, da musei, e nell'insieme sarebbe impossibile fare un lavoro più diligente e più ricco. Ne daremo un cenno.

Il Suchetet ha trovato o ha avuta comunicazione di 262 casi di ibridismo fra gli uccelli, e di essi 16 erano avvenuti fra individui di famiglie diverse (son però i casi meno sicuri); 68 fra individui di generi differenti ; 178 fra individui di specie differenti. Nell'indagare le cause della quasi costante sterilità degli ibridi l'A. si mostra molto prudente, e si chiede : - nella natura mista degli ibridi e dei meticci esiste forse fusione reale dei caratteri dei genitori in guisa da costituire davvero dei tipi medii dotati di caratteri loro proprii ; oppure la mescolanza non produce che una juxta-posizione, tale che si trovi l'aspetto di una specie in una parte del corpo e quello di un'altra in altra parte ? E quale è il contributo arrecato dal padre, e quale quello dalla madre ? E la mescolanza dei caratteri si produce egualmente negli ibridi e nei meticci ? E la energia vitale degli individui incrociati è forse superiore a quella dei normali, ordinariamente sterili tra di loro ?... Si vede come sia complicato l'argomento dell'ibridismo in generale.

Ma venendo alla questione se esistano ibridi naturali che nascano e si propaghino allo stato selvatico, il S. dice che usa il termine “ selvatico ”, e non quello “ allo stato libero „, “ perchè non si saprebbero trovare più alla superfice terrestre le mille armonie della creazione primitiva „ : tutto fu modificato dall'intervento dell'uomo : diboscato il suolo, asciugate le fonti e le riviere, deviati o regolati i fiumi, faune e flore trasportate fuori del loro ambiente e sottoposte a nuove e diverse influenze. D'altra parte, con quale sicurezza puossi affermare che un dato individuo trovato allo stato libero con caratteri che sembran di ibridismo o di meticismo, sia veramente il prodotto di un incrociamento fra un padre e una madre di genere o di specie differenti? Una specie può infatti offrire forme anomale che diano la idea dell'ibridismo senza averne la reale natura.

Fatte codeste riserve, l'Autore elimina i casi che appaiono dubbi o erronei, e rimane con circa 105 esempii più o meno certi: ma di tale cifra, quanti sono da attribuirsi propriamente ad incrocii allo stato libero o naturale? Ci manca, egli scrive, ogni verifica sulle unioni dei progenitori. Ad esempio, per alcuni sappiamo intanto che essi erano in stato di cattività, o almeno non godevano intera libertà. Ma ammettasi pure che per tutte quelle 105 coppie la azione dell'uomo, diretta o indiretta, sia rimasta estranea: può concludersene (ecco il problema precipuo) che quegli ibridismi avrebbero data origine a tante specie nuove? Il Suchetet risponde assolutamente di no, poichè per lui le unioni furono accidentali, nè più se ne ritrova esempio in seguito, nella storia di quella specie o di quel genere. Nei casi ancor più rari in cui lo stesso ibrido si mostra varie volte allo stato sporadico, avviene il medesimo: o il prodotto è sterile nelle sue unioni, e l'ibridismo non esercita effetto alcuno sulla sorte delle due specie o generi che si unirono; o l'ibrido essendo fecondo si unisce con individui di una delle due specie primitive, e la sua discendenza ritorna per forza di leggi biologiche al tipo ancestrale. In sostanza, toltine due o tre casi provvisoriamenle lasciati da parte, non si produce, nè mai, secondo l'Autore, si è potuta produrre, la mercè dell'ibridismo, alcuna specie nuova. Anche allo stato di domesticità gli uccelli di generi e specie differenti offrono una ripugnanza insuperabile ad unirsi fra loro, e il coltivatore deve ottenere tali unioni o colla forza, o coll'astuzia: di questa avversione istintiva bisogna ben cercare le cause in un fatto organico. E qui non possiamo seguire il Suchetet quando scrive è la « natura » stessa la quale si oppone all'ibridismo, perchè si confonderebbero e mescolerebbero i tipi specifici! Alla « natura » importerà poco che i nostri tipi si mescolino e confondano: se il fenomeno è, come niuno dubita, di indole organica, non c'è di bisogno di introdurvi fattori estranei alla evoluzione naturale degli esseri viventi. La spiegazione della quasi generale sterilità degli ibridi non ci si presenta intimamente più oscura di tantissimi altri fatti biologici elementari, nè si vede alcun motivo di farne, come crede l'esimio ornitologo, un'arma contro la dottrina evoluzionista. È assurdo pretendere di cavarne la enorme conclusione che si debba tornare per ciò al concetto della fissità della specie: noi siamo propriamente di quella opinione che egli combatte con tanta tenacia, che cioè le razze attuali non siano che specie nascenti.

Incidentalmente l'Autore parla degli ibridi fra mammiferi, e cita il famoso « Leporide » non che l'altro prodotto, supposto ibrido e noto sotto il nome di « Chabin » del Chilì. Ne afferma la inesistenza, e quindi la insussistenza per riguardo alle dottrine trasformistiche.

E. Morselli.

J. B. F. — **The discovery of another connecting link between flowering and flowerless plants.** — « Nature », Febbraio 25, 1897, p. 396.

Il prof. Ikeno e il Dr. Hirase (*Botan Centralb.*, 1897, 1, 2 e 3) hanno osservato indipendentemente nel Giappone la formazione di anterozoidi,

ritenuti fin qui carattestici delle crittogame, in due gruppi di gimnosperme.

È noto che in una gran parte delle crittogame la fecondazione si compie mercè l'intervento dell'acqua nella quale possono nuotare colle loro cilia gli anterozoidi che nascono dalle spore. Invece nelle piante munite di fiori i mobili anterozoidi sono sostituiti da cellule maschili quiescenti, le quali sono condotte agli organi femminili lungo un tubo (il tubo pollinico che è una escrescenza del granulo pollinico.)

Orbene: le gimnosperme somigliano alle altre fanerogame per la presenza di un tubo pollinico; mentre per gli altri caratteri si avvicinano maggiormente alle crittogame superiori. Nel 1891 Belajef, rilevando la somiglianza del protallo femminile colle corrispondenti strutture nelle crittogame, dimostrò nuove analogie nel processo di germinazione dei due gruppi evidentemente affini. Tuttavia la esistenza di un tubo pollinico, che sembrava rendere inutile, se pure non dannosa, la presenza di mobili anterozoidi, appariva ancora, fino a poco fa, come una delle più nette demarcazioni tra le zoidogame crittogame e le sifonogame fanerogame.

Ora questa barriera è tolta, grazia alla scoperta fatta dai due autori citati, d'anterozoidi nelle due gimnosperme *Cycas revoluta* e *Gingko biloba.*

Il modo di fecondazione per queste due piante è quasi lo stesso. Dapprima il polline forma un tubo pollinico che penetra nell'ovulo e contiene un gruppo di cellule dalle quali nascono gli anterozoidi. Ma a differenza di quanto avviene in altre forme, il tubo pollinico rimane corto e non raggiunge l' archegonio nel quale sono contenute le cellule germinali. Gli stessi archegoni giaciono sul fondo di una depressione sull' apice del protallo, e lo spazio ad essi sovrastante contiene un liquido acquoso. Le due cellule riproduttrici, giunte all' estremità del tubo pollinico rudimentale, si differenziano in anterozoidi. A spese del protoplasma si formano cilia vibratili che imprimono agli anterozoidi un movimento rotatorio. Così essi raggiungono gli archegoni.

Sembra che le piante in parola abbiano acquistata la facoltà di secernere esse stesse un liquido acquoso, e di assicurare in tal modo la fecondazione, emancipandosi dal bisogno di acqua meteorica, di esistenza precaria. P. Celesia.

Knuth P. – **Handbuch der Blütenbiologie unter zugrundelegung von Hermann Müller' s Woerk.** — « *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten* ». — Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1898, 2 vol. p. 19-400 e 697.

Delpino F. - **Studii di Geografia botanica secondo un nuovo indirizzo.** — " Mem. Acc. Soc. Ist. di Bologna „ 1898, in-4.°

Albert, Prince of Monaco. - **Some results of my researchs on Oceanography.** — " Nature „. Vol. LVIII, gennaio 30, 1898. p. 200-204.

Grassi B. - **La malaria propagata per mezzo di peculiari insetti.** — " Atti R. Acc. Lincei „ S. V., vol. VII, 1898, 2° sem. [Dimostra che le zanzare propagatrici del parassita malarico sarebbero l'*Anopheles claviger*, Fabr. *Culex penicillaris, Culex malariae*].

CASE E. G. - The developement and Geological relations of the Vertebrates: Reptilia. . (Continued). — " Journ. of Geol. ", ottobre 1898, Luzac and Co.

SMITH WOODWARD A. - The imperfection of the Geological Record. — " Nat.Sc. ", novembre, 1898, J. M. Dent and Co.

TRIMMEN R. - Mimicry in Insects. — " Nature " vol. LVIII, 27 gennaio 1898. (*Sunto del discorso presidenziale di inaugurazione alla Soc. Ent. di Londra, il 19 gennaio 1898).*

FRAAS. - Ein neues Exemplar d. Ichthyosaurus mit Hautbekleidung. — " Foldtani Kozlony " Budapest, Vol. XXVIII, 1898. num. 5-6.

HOERNES. ; Zur Kenntniss d. Megalodonten aus Trias des Bakony. — " Ibidem ", Ib.

BRANCO, - Die menschenähnlichen Zähne aus den Bohnerz der schwäbischen Alb. — " J. Jahreshefte d. Ver. f. Naturk, in Würtemberg ", J. LIV, 1898. Stuttgart.

PHILIPPI. - Die Fauna d. unteren Trigonodus-Dolomits vom Hühnerfeld bei Schwiebehdingen, u. d. sogenn. " Cannsttater Kreidemergels. " - Ibidem, ivi.

WETTSTEIN. - Die europäischen Arten der Gattung " Gentiana " etc. u. ihr Entwickelungs geschichtl. Zusammenhang. - " Denkschr d. k. Akad. Wissensch. - Math. naturw. Cl. Wien ", Bd. LXIV, 1897.

IX.

Biologia Generale.

GALTON FRANCIS. — **Rate of Racial Change that accompanies Different Degrees of Severity in Selection. —** " Nature " aprile, 29. 1897, p.605.

È notorio che gli allevatori ottengono risultati migliori accoppiando esemplari molti scelti, che da quelli meno scelti. Francis Galton vuol enunciare la legge con maggior precisione. Egli misura il rigore della selezione dalla grandezza del suo effetto, ossia dal grado di deviazione che presentano gl'individui scelti, dalla media della razza per quanto concerne un dato carattere. In un aggregato di individui costituenti una razza, esiste un rapporto tale fra la grandezza delle deviazioni e la loro frequenza, che ad ogni grandezza di deviazione corrisponde un determinato grado di *rarità*. Perciò con una medesima cifra sarà definito l'uno e l'altro di questi attributi di ogni singola variazione. Dallo studio precedente dell'A. sull'eredità (*Natural Inheritance.* - Macmillan, New-York, 1889), era risultato che la media delle variazioni di una " fraternità " (" *co-fraternity* "), derivata da genitori ugualmente dotati di un dato carattere, ad es., entrambi devianti di 90° [1], non riproduce esattamente la deviazione parentale; ma regredisce di una certa quantità verso la media tipica della razza: (per la statura il coefficiente

---

[1] Non si tratta qui di valori angolari espressi in gradi, come si potrebbe credere parlandosi di deviazioni; ma invece di gradi centesimali, ossia frazioni della scala galtoniana, la cui numerazione progressiva riproduce la gerarchia ascendente di un dato carattere in un'accolta di individui, cd i cui singoli termini ne rappresentano il " rango " o grado di sviluppo. A partire da 50° (valore medio) si avrà una serie di valori > 50 corrispondente alle plus-variazioni, ed una serie di valori < 50° (minus-variazioni), i cui termini equidistanti da 50 (75° e 25°, ad es.) corrispondono a deviazioni inverse di frequenza uguale. La rarità di una deviazione è esattamente definita quando si indichi la distanza (numero dei gradi) che separa un dato termine della serie, positiva e negativa, dal punto corrispondente a 50° assunto come zero.

di regressione sarebbe $^2/_3$). Si ripeta nella seconda generazione una selezione ugualmente severa, ossia una sopravvivenza delle deviazioni di 90° dalla media della stessa fraternità, la quale già si è innalzata. La deviazione media effettiva assoluta della terza generazione dalla media della razza, si otterrà sottraendo $^1/_3$ dalla deviazione assoluta parentale (pure dalla media della razza). Dalla tabella dei valori reali, che l'A. annette, risulta che una selezione di deviazioni di 99° ripetuta su tre generazioni, fa progredire un carattere più che una selezione $\leq$ 95° ripetuta anche indefinitamente. Appena cessi di agire la selezione, il carattere regredisce, passando per gli stadî successivi determinati dal coefficiente di regressione, I risultati del calcolo spiegano la facilità con cui certe specie di farfalle acquistano caratteri mimetici, grande essendo per queste la severità della selezione, e frequente il rinnovarsi delle generazioni, ognuna delle quali dura un solo anno.

P. Celesia.

VIGNOLI TITO. **Intorno ai fattori della evoluzione organica.** — « Rendiconti dell'Istituto Lombardo », 1897; ed anche nelle « Peregrinazioni antropologiche e fisiche », U. Hoepli, 1898, un vol. in-8 picc.

L'A. dimostra come nel movimento scientifico, che accompagnò la fondazione e diffusione delle teorie evolutive, in Italia non si rimase inoperosi, che anzi talvolta si precorse agli stranieri. Lo stesso A., fin dal 1862, in una serie di articoli inseriti nel « Politecnico », diretto da Carlo Cattaneo, mentre affermava il massimo valore della scoperta Darwiniana della selezione naturale, dichiarava nello stesso tempo che quest'ultima non parevagli sufficiente a spiegare da sola la trasformazione delle specie. Queste sue conclusioni erano il risultato di studii che risalivano al 1855, anteriori cioè di quattro anni alla comparsa della » Origine delle specie. » Talchè, ben si può dire, da lui, prima che da altri, furono poste le linee fondamentali di quella vertenza, che più tardi doveva dividere il campo scientifico nelle due scuole opposte dei neo-darwinisti e dei neo-lamarchisti. Schierandosi di nuovo tra questi ultimi, in una lettura all'Istituto Lombardo (1894) il prof. Vignoli recò fatti che egli considerava fatali all'ipotesi Weismanniana di una separazione assoluta tra cellule somatiche e cellule riproduttive. È questo l'esempio dell'*Anacharis alsinastrum*, pianta acquatica introdotta da prima in Inghilterra, e sparsa poi nel resto di Europa. Essa non si riproduce che per gemme, ed una sola volta, a Chioggia, si riuscì a scoprirne il fiore. Per il che la facoltà di una illimitata riproduzione non costituirebbe in alcun modo una prerogativa delle cellule germinali.

Nè meno esplicita è la affermazione che primo fece l'A., di un altro fattore di evoluzione, del quale in questi ultimi anni si fece un gran rumore nel campo biologico, specialmente per opera dell'illustre professore Cope: l'attività dell'intelligenza animale nel dirigere le variazioni verso ciò che è utile alla specie. Questo concetto, già sin dal 1877, era stato espresso dal Vignoli in una forma più adeguata, come *fattore psichico nelle trasformazioni zoologiche*, nel suo ben noto libro di *Psico-*

logia comparata nel regno animale. Egli vi dichiarò che la efficacia delle altre cause di variazione sarebbe molto scemata, ove non si fosse aggiunta in appoggio l'*azione spontanea di adattamento* della psiche animale. Questa è proprio la stessa idea che molto più tardi manifestò e sviluppò il Cope: onde la priorità ne spetta incontestabilmente all'A., il quale per giunta non tralasciò di saggiare la teoria al cimento dei fatti, istituendo esperimenti sulla adattabilità organica, e di questi rese pubblici i resultati. P. CELESIA.

JOHN T. GULICK. — **The Utility of Specific Characters.** — " Nature ", aprile, 1, 1897, p. 508-509.

Molti dei caratteri specifici non sono utili. Chi vorrà sostenere, ad esempio, che il destrismo sia più vantaggioso alla specie umana che il mancinismo? o la disposizione destrorsa delle conchiglie più vantaggiosa ai molluschi che la condizione sinistrorsa? o che il giacere abitualmente sul fianco destro sia più utile ai pleuronettidi che il giacere sul fianco sinistro? Eppure questi caratteri hanno per lo più un valore specifico, ossia distintivo per le specie che li possiedono.

Ma allora come si spiega la loro origine? La loro presenza, indifferente per la vita degli individui, non può aver dato presa alla selezione naturale. L'A. suppone che siffatti caratteri si siano determinati durante l'isolamento locale di certi gruppi di individui. La segregazione sessuale, fisiologica e sociale, che ben presto si stabilisce (" *selezione reflessiva* " dell'A.) ed accompagna un principio di divergenza, sottrae lo stipite al controllo della selezione naturale, rendendo questa superflua, anche quando le due sezioni modificantisi di una specie, prima localmente divise, vengano poi ad occupare una medesima area. Si conservano per tal modo caratteri di nessuna utilità diretta, i quali altrimenti andrebbero perduti per l'azione livellatrice di incroci fecondi (con altre sezioni della specie, o gruppi di individui divergenti in altro senso). La divergenza iniziata, " reagendo sull'ambiente ", progredisce senza l'intervento della selezione naturale.

[È prudente riconoscere con Weismann la difficoltà di giudicare nei singoli casi se un carattere sia o non sia utile; e ciò per la nostra quasi completa ignoranza delle complicatissime condizioni biologiche degli organismi. Ammesso però che il destrismo non sia per sè più vantaggioso che il mancinismo, ciò che deve quì considerarsi come essenziale è la *asimmetria*, la quale nel caso citato, si fa comunemente dipendere da cause organiche connesse alla localizzazione delle funzioni. Il valore specifico del destrismo, o meglio la sua costanza nelle razze umane (un principio si osserva già negli animali superiori) si spiega nel fatto che, data la necessità di una asimmetria per divisione di lavoro compiutasi tra organi omotipici (ad es. tra due circonvoluzioni cerebrali omologhe, destra e sinistra) una specie, in queste condizioni evolutive, potrà costituirsi solo quando si uniscano per molte generazioni gli individui che presentano le stesse asimmetrie. (sovrapponibili per una rotazione intorno all'asse maggiore del corpo). Nel caso contrario

due individui dotati di asimmetrie inverse o complementari dello stesso grado (che potrebbero chiamarsi, come nei cristalli, individui enantiomorfi), riproducendosi tenderebbero a comporre queste ultime in una forma simmetrica e perciò, quando, come in questo caso, la asimmetria sia indizio di progresso, nei suoi organi interni meno evoluta. Fin da principio le variazioni in parola (asimmetriche) dovranno seguire l'una o l'altra direzione. Se pure la scelta di questa sia dapprima del tutto indifferente, certo è che nel corso della filogenesi, una volta iniziata la serie delle variazioni unilaterali, una tardiva inversione della asimmetria porterebbe una regressione dannosa negli organi centrali già evoluti correlativamente in una determinata direzione. Quale condizione garantisce nell'ipotesi di Gulick la combinazione delle asimmetrie coincidenti, pur indispensabile per la cumulazione progressiva dei caratteri, che l'A. ascrive all'isolamento? Non certo almeno, per il caso citato, la scelta sessuale (trattandosi di una asimmetria funzionale la cui base anatomica è recondita), e neanche la selezione fisiologica (sterilità degli incroci). Sembra inevitabile conchiudere che la selezione naturale che determinò indirettamente la asimmetria della quale ci occupiamo, sia pure la causa che ha favorito direttamente le combinazioni vantaggiose delle asimmetrie coincidenti, ciò che l'insigne A. sembra non avere abbastanza considerato. Pei neo-lamarchisti la spiegazione è ancora più semplice, in questo caso. La ipertrofía funzionale destra porterà i singoli individui a far uso maggiore dell'arto già reso più agile dall'esercizio, donde una progressiva e costante divergenza].

P. CELESIA.

T. D. A. COCKERELL. — **Specific Characters.** — “ Nature „, marzo, 4, 1897, p. 414-415.

I caratteri sui quali si ferma comunemente l'attenzione dei naturalisti nel determinare le specie animali e vegetali, sono sovratutto la forma esterna, i colori e quegli ornamenti speciali che servono ad esse specie, come “ note di riconoscimento „ (“ *Recognition mark* „), ossia come segni pei quali gli individui di una medesima specie si riconoscono tra loro, o pei quali (in un significato più largo) essi si facciano conoscere dai membri di altra specie, incutendo ad essi terrore (caratteri premonitorî, minatorî, ecc.), o adescandoli (es. colore dei fiori). Quando questi caratteri manchino (così negli organismi pei quali non sarebbero utili) il distinguere le specie presenta maggiori difficoltà.

Ma perchè una specie sia tale, si richiedono altre condizioni: sterilità negli incroci colle specie affini, e certe intime differenze di struttura e di funzione adatte a peculiari modi di vita. E quest' ultima condizione è la più importante. Si conoscono infatti specie non contrassegnate da caratteri esterni apprezzabili, ma pur distinte per certe particolarità fisiologiche e biologiche. L'A. le chiama *specie fisiologiche.* Tra gl'insetti se ne hanno esempi tra le *Coccidae.* Tale l'*Aspidiotus aurantii,* il quale in California devasta gli alberi di arancio, mentre in Giamaica una specie, apparentemente identica, non attacca l' arancio. Lo stesso

nei vegetali, nelle cui forme infime, bacteri, funghi (e perfino in certe felci) la determinazione dei caratteri specifici riesce molto ardua e sottile. Ciò non toglie che le specie dei bacteri siano distinte, come lo sono le varie malattie facilmente diagnosticabili, cui essi danno origine. Per altre specie fisiologiche potrà darsi che i contrassegni caratteristici debbano ricercarsi nell'odore o nella voce, come certo deve succedere pel primo caso nei lepidotteri notturni, così difficili a determinare, e pel secondo in quegli uccelli, che sotto identico piumaggio possono distinguersi solo in vita per la diversità del loro canto. P. Celesia.

T. D. A. Cockerell. — **Definite Variations.** — „ Nature „, marzo, 11, 1897, p. 439.

L'A. spiega come un caso di riversione atavica, la degenerazione della lana nelle pecore condotte da Ohio a Texas, la quale progrediva malgrado gli sforzi degli allevatori. La selezione germinale di Weismann darebbe qui una spiegazione soddisfacente. Per quanto concerne i caratteri della lana, le pecore nascono con due o tre possibilità evolutive: l'uno o l'altra di queste viene ad atto, a seconda delle circostanze. Facilmente rinascerà un carattere antico, quando si ripristinino le condizioni in cui si trovava il progenitore della specie. È il caso del *Ranunculus* che può assumere una forma acquatica o terrestre, secondo la natura dell'ambiente.

Le variazioni veramente nuove si possono compiere in qualunque direzione. Se però le variazioni effettive della maggior parte degli organismi sono definite, ciò si deve all'esser esse in gran parte atavistiche. Queste definite variazioni atavistiche possono combinarsi in modi nuovi e dare origine a nuove specie, allo stesso modo che le medesime lettere, raggruppate in modo diverso, formano parole differenti.

P. Celesia.

T. D. A. Cockerell. — **The Function of Disease in the Struggle for Existence.** — „ Nature „, aprile, 8, 1897, p. 534-535.

Quando una specie animale sia stata a lungo soggetta ad una malattia infettiva, essa va acquistando per selezione un certo grado di resistenza al morbo. Il conservare la suscettibilità ad ammalarsi, aumentando in pari tempo la forza di resistenza, senza però toccare una completa immunità, può essere utile ad una specie. Se essa emigrando invada il terreno occupato da una specie affine non immunizzata, potrà essere il veicolo dell'infezione, e trasmetter questa agli antichi abitanti che verranno sterminati, lasciando nuove aree da occupare agli invalori. Si hanno di ciò numerosi esempi nel trapianto del bestiame e nella improvvisa e misteriosa scomparsa di certe specie di insetti per la vicinanza di altre ad esse affini. P. Celesia.

Harraca J. M. – **Contrib. à l'étude de l' Hérédité et des principes de la formation des races.** — Paris, F. Alcan, 1898, 1 vol., in-18.

L'Année Biologique - Comptes rendus annuels des Travaux de Biologie générale, publiés sous la direction de YVES DELAGE, sécrét. G. Poirault, II^e année, 1896. — Paris, Schleicher Frères, édit., 1898, 1 vol. gr., in-8, p. XXXV-808.

PERRIER ED. - **Les colonies animales et la formations des organismes.** 2^e édition. — Paris, G. Masson, 1898, 1 gr. vol.

GALTON F. - **A Diagram of Heredity.** — " Nature „. vol. LVIII, 27 gennaio, 1898, p. 293.

X.

Filosofia biologica.

HAHN G. M., **Errera et les anciens Vitalistes.** — « Revue des Questions scientifiques ». — Louvain, II^me sèrie, tome XIII, gennajo 1898.

In una pregevole serie di conferenze tenuta alla Università di Bruxelles, Leo Errera si era proposta la seguente questione: — *Esiste una forza vitale?* — e aveva conchiuso subito contro il vitalismo, sostenendo che i filosofi e gli scienziati dei secoli anteriori al nostro s'erano ingannati quando ammettevano, per ispiegare la vita, l'intervento di un principio estraneo alla materia. L'argomento precipuo dell'insigne botanico è che l'ammettere una forza vitale, distinta dalle altre forze naturali, contraddice al principio della conservazione della energia. Per lui, come per la grandissima maggioranza dei naturalisti, non si incontrano - egli diceva - altrettante difficoltà quando si voglia ideare il meccanismo della trasformazione dalla natura inorganica in natura vivente.

Il padre gesuita Hahn prende a criticare acerbamente l'Errera per quanto ha affermato nella parte storica delle sue conferenze intorno alla opposizione che la Chiesa, o meglio il Cristianesimo dei primi secoli, ascetico ed intollerante, avrebbe fatto alle ricerche scientifiche, le quali pertanto « erano state costrette e rifugiarsi fra gli Arabi, divenuti la testa pensante e investigatrice dell'umanità ». L'Hahn sostiene al contrario che gli Arabi, se conobbero Aristotele, fu per mezzo di traduzioni siriache fatte dai primi Cristiani. Tutti i dottori del V, del VI, del VII secolo, Enea di Gaza, Zaccaria lo scolastico, Giovanni Filopono, Giovanni Damasceno, erano dei veri peripatetici, e in quell'epoca, tanto la filosofia ortodossa cristiana, quanto le stesse eresie, erano concettualmente peripatetiche. Il Damasceno specialmente aveva fatto della logica di Aristotele uno strumento della teologia dogmatica! Se le idee degli Arabi sulla vita provenivano dalla filosofia greca, era dunque soltanto pel tramite del primitivo Cristianesimo.

Ma una critica ben più minuta è quella dell'Hahn circa il principio della conservazione dell'energia. Quale ne è il vero significato, egli si chiede, se pensiamo che esso si basa sull'ipotesi che i corpi pesanti e noi uomini saremmo i soli oggetti da considerare nell'universo sotto il punto di vista dell'energia? Il principio si desume dal lavoro meccanico;

ma oltre alle forme di energia direttamente manifestantisi ai nostri sensi, altre ve ne sono di latenti, e che, se le occasioni mancano, ci restano del tutto ignote: ora, ciò ci obbliga, secondo lui, ad una grande prudenza quando volessimo concludere che il ciclo delle trasformazioni dell' energia non ammette altri anelli oltre a quelli che conosciamo. Può anche avvenire che in un dato fenomeno la quantità di energia ci paja costante perchè la troviamo eguale al suo inizio ed alla sua fine, mentre può esservi stato nell'inframmezzo l'intervento di una forma o forza ignota. D' altra parte, ogni variazione nei fenomeni naturali non implica per necessità una trasformazione di energia, come avverrebbe, ad esempio, di due corpi della stessa massa, cui si fosse impresso un movimento reciproco di trajettoria circolare l'uno attorno all' altro: essi cambierebbero sempre di posizione senza cangiamento, non solo della energia totale, ma anche delle energie parziali. E da consimili ragionamenti l'A. desume che “ anche secondo i matematici è possibile di concepire la esistenza di una forza che agisca e non lavori, che non arrechi con sè nessuna energia, e sia non pertanto capace di rovesciare completamente l'universo dirigendo la trasformazione delle energie che esso possiede e di cui la forza medesima non può aumentare nè diminuire la somma ».

Da ultimo, scrive l'Hahn, « il principio della conservazione dell'energia non esclude la produzione di nuove forze », e cita in prova la legge di gravitazione universale, per la quale, come si sa, la forza cresce con la distanza; dunque, alla distanza 1 esistono tutte le unità di forza che non esistevano nè alla distanza 2, nè alla 3, nè alla 4, e così via. Per la qual cosa tutto l' universo non si riduce al principio della conservazione della energia, e fa d'uopo ammettere altre “ influenze » che agiscono sulla somma di energie aumentandola o diminuendola, e che spiegano perchè il mondo e le sue singole parti hanno ora le energie sotto una forma ed ora sotto un'altra, perchè, in una parola, il mondo passa da uno stato ad un altro. Non si può dunque rigettare *a priori* l'intervento di un principio estraneo alla materia, il quale potrebbe agire sulle energie modificandone la forma e dirigendone le trasformazioni senza toccarne la quantità.

Segue da ciò che negli esseri viventi potrebbe per l'A. assai bene ammettersi una « forza vitale „, non certo nel senso antico troppo lato ed indeterminato, ma in quello di una capacità speciale a nutrirsi e a generare, quale non esiste nei corpi bruti. Ma codesta capacità, o causa di particolari movimenti, è dessa una forza nuova veniente dalla materia, o è una forza sovraggiunta alla materia? Il reverendo scienziato difende la Scolastica dall' accusa di avere intesa la forza vitale in modo differente dal nostro, cioè come una entità opposta alla materia: che anzi, il loro principio vitale era « tratto dalla potenza della materia, e ciò che essi chiamavano forma, ritorna nei moderni quando ci dicono che con gli stessi atomi di carbonio, ossigeno, azoto, ecc., si possono fare sostanze chimiche affatto diverse, e che tutto dipende dalla costituzione delle molecole o dalla disposizione degli atomi ». Non potrebbero, do-

manda l'Hahn, esistere negli atomi di carbonio, azoto, ossigeno, ecc. proprietà latenti le quali si rivelerebbero soltanto in condizioni speciali, realizzate appunto dall'essere vivente? E perchè, si chiede ancora, riconosce l'Errera con Ostwald che vi sono cinque specie diverse di energia, una meccanica divisa in energia di movimento ed in energia di posizione, una termica, una elettrica e magnetica, una chimica e interna, una radiante, mentre non dovrebbe ammettersi poi una specie di energia vitale? Son forse le manifestazioni vitali men notevoli delle chimiche o elettriche, e più facilmente riducibili alle altre? I fenomeni che avvengono nei corpi organizzati sono anzi i più complessi di tutti, nè per ora può la fisica spiegarcene il meccanismo, nè la chimica dirci perchè da quegli aggregati di atomi sorgano tali meravigliose proprietà.

E l'A. conclude la sua critica rilevando come sia difficile spiegare col meccanismo l'adattamento degli esseri viventi. Non è bastevole la selezione, giacchè questa, egli dice, suppone uno sviluppo storico che deve partire dalla ancora inconcepibile trasformazione della materia bruta in sostanza vivente. Una selezione cieca nulla ci spiega, ed ecco perchè molti dei moderni evoluzionisti tornano al finalismo.

Abbiamo voluto riprodurre le idee del gesuita Hahn, affinchè i nostri lettori abbiano innanzi gli argomenti tutti che oggi si agitano nel campo della filosofia biologica: per ora ci limitiamo a riferire, ma con riserva di esporre in altro momento la nostra risposta critica al vitalismo dualistico, di cui ci si vorrebbe rifare dono non gradito nè giustificato.

E. MORSELLI.

VIGNOLI TITO. — **I Musei moderni di storia naturale nella organizzazione della scienza** (1897, nel volume: *Peregrinazioni antropologiche e fisiche.* - Hoepli 1898.)

Di questo pregevole lavoro sunteggiamo la parte ultima, nella quale l'A. espone in breve le sue idee sulla evoluzione generale degli esseri.

La teoria della discendenza si potrebbe considerare come dimostrata solo nel *campo* e nell'*ámbito* proprio di ciascuno dei quattro tipi fondamentali, scoperti da Cuvier e da Baer „ potendosi facilmente ricondurre a questi gli altri tre tipi che alcuni zoologi ammisero. La indagine paleontologica porterebbe qui testimonianze favorevoli, poichè tre dei quattro tipi si trovano già contemporanei, ed in forme elevate, nel Cambriano, ed è possibile che da un momento all'altro abbia a rinvenirsi allo stato fossile il quarto tipo, il vertebrato « in quei mari che chiamiamo con imprudente affermazione primitivi ». La causa della limitazione a quattro dei tipi fondamentali del regno animale, l'A. la ravvisa nelle condizioni intrinseche molecolari, fisico-chimiche e biologiche della materia vivente, la quale non può ordinarsi altrimenti, come le sostanze minerali tutte non possono cristallizzare più che in sette sistemi. I quattro tipi fondamentali non mai scomparvero; mentre specie, generi, ordini si estinsero. I tentativi di passare da un tipo ad un altro,

sebbene abbiano affaticato i naturalisti più eminenti, sino ad ora fallirono, o per lo meno restarono dubbiosi; perchè essi non si sarebbero mai compiuti nella effettiva evoluzione degli organismi, « La cagione della struttura determinatissima dei quattro tipi primordiali irreducibili sarebbe da ricercarsi nei rapporti della materia vivente con definite forme geometriche di struttura. » Per le medesime ragioni nel mondo organizzato la materia vivente non può esistere « che specificata sempre, non mai come generica ed amorfa sostanza ». Supporre come attributo essenziale della materia vivente una forma specifica equivale ad ascriverle un altro carattere necessario, la individuazione. Con ciò l'A. respinge implicitamente la ipotesi di una sostanza gelatinosa primitiva, senza struttura (« Urschleim » di Oken), come primordiale e generale matrice degli organismi sulla terra.

Sappiamo che l'insigne A. sta redigendo un lavoro di lunga lena sull'importante argomento, qui appena abbozzato, la cui pubblicazione sarà attesa con vivo desiderio dai cultori delle scienze naturali e della filosofia positiva. (Leggasi per ulteriori svolgimenti di questa idea la nota riassuntiva seguente). P. Celesia.

G. V. Schiaparelli. — **Studio comparativo tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure.** - U. Hoepli, Milano, 1898; associato alle *Peregrinazioni Antropologiche e Fisiche* di T. Vignoli.

Manifestata dal prof. Vignoli in un colloquio con lo Schiaparelli, e poscia dallo stesso Vignoli esposta sommariamente in una conferenza al Museo Civico di Milano (vedi più sopra), la ipotesi di una evoluzione per tipi fissi di struttura, determinati « da rapporti intimi della materia vivente con definite forme geometriche, » per la stessa legge di quelle definite nei tipi cristallini della materia inorganica [1]), riceve ora in questo genialissimo studio dello Schiaparelli un ampliamento notevole ed un trattamento rigoroso col metodo della geometria analitica.

L'idea fondamentale di questo scritto, che l'insigne A. avea concepita indipendentemente dal Vignoli, si è di esaminare « sotto quali rapporti « si possa istituire una comparazione tra un sistema di curve aventi origine « da una medesima formola (o da un medesimo principio di costruzione) « e un sistema qualunque di enti della natura organica, rispondenti a « certi caratteri e classificati quindi sotto una medesima divisione ».

Forme geometriche *pure* sono quelle, i cui punti si costruiscono tutti con un medesimo metodo e godono delle stesse proprietà. Il confronto viene dall'A. sviluppato specialmente per quella classe delle forme geometriche pure che dicesi delle *linee piane*, potendosi estendere le con-

---

1) Siffatta dottrina fu pure accennata ed in parte svolta dal prof. Vignoli nelle sue lezioni di Antropologia all'Acc. Sc. e Let. di Milano negli anni 1892 e 1894.

clusioni di questo studio a qualsiasi classe di forme geometriche di un numero qualsivoglia di dimensioni.

La forma di una curva è determinata dal valore che assumono certi elementi discriminatori di essa, che diconsi *parametri*, quantità costanti per tutti i punti di una medesima curva, le quali servono a distinguere ogni curva da tutte le altre del medesimo sistema, ossia ad individuarla. (Es.: Il valore del raggio per un circolo; la distanza tra i due fuochi e la somma delle distanze di ogni punto della curva dai due fuochi per un' elisse.) Il grado della equazione esprimente i rapporti tra le « coordinate » (vedi più sotto) ed i parametri di una data curva, determina l' ordine al quale essa curva appartiene.

L'A. spiega come una curva possa rappresentarsi convenzionalmente mercè la posizione di un punto rispetto a due rette tra loro perpendicolari, sulle quali, a partire dalla loro intersezione, si prendano due distanze O A, O B (le *coordinate*) rispettivamente uguali ai valori speciali *a* e *b* dei parametri della curva. Il punto che si cerca è dato dall'incontro di due rette M A, M B, parallele alle O A, O B, tirate dai punti A e B, previamente determinati nel modo anzidetto. Ecco « sostituita all'idea complessa di forma di una curva l'idea molto più semplice di posizione di un punto ». È facile capire come, mercè una costruzione analoga, si possa rappresentare con una serie di punti un'intera famiglia di curve, alla quale potremo applicare l'idea di derivazione, ossia il concetto genetico. Ad ogni valore diverso che assuma un parametro, corrisponderà una diversa *deformazione* della relativa curva, e quindi nella rappresentazione schematica un particolare *spostamento* del punto che la rappresenta. In questo schema il campo di una specie geometrica (elisse, iperbole) è quella regione del piano comprendente tutti i punti che corrispondono a forme ad essa specie riferibili.

Si dicono *deformazioni tipiche* di una curva quelle che sono dovute a variazioni di un sol parametro. Gli spostamenti del punto che rappresenta una curva, costrutto nel modo anzidetto, si possono compiere nelle più svariate direzioni nel campo della specie. Tuttavia essi possono sempre ridursi a spostamenti lungo le rette M A, M B (parallele alle coordinate del punto): ossia, ogni deformazione che può subire la curva si può considerare come la somma di due deformazioni tipiche (tre nel caso di un sistema a tre parametri) delle quali essa non sarebbe che la risultante. Tra le infinite vie per cui una curva può trasformarsi in un'altra, l'A. chiama *linea di trasformazione diretta* quella che corrisponde al modo più semplice e più economico di trasformazione.

Quando si voglia limitare ad una determinata categoria di valori (ad es. alla serie dei numeri interi) le grandezze che assumono successivamente i parametri di una specie di curve; i punti che rappresentano le forme possibili non formeranno più in tal caso un sistema continuo bensì un sistema discontinuo, in cui ogni punto sarà separato dagli altri per un certo intervallo. Tale condizione limita notevolmente il numero delle specie possibili. È evidente che considerando in un tal sistema più serie di deformazioni tipiche di una curva, i punti che ne

rappresentano le varietà successive, per la natura stessa della costruzione geometrica, si troveranno disposti in file parallele. L'A. chiama *serie analogiche* le serie in questione, delle quali tante classi si potranno avere quanti sono i parametri determinatori della curva. In un sistema di curve a due parametri, le serie analogiche costituiranno due fasci di file parallele che attraverseranno il sistema da un capo all'altro con due direzioni diverse. Qualunque sia il numero dei parametri, tra i tipi di una medesima serie esisterà una stretta analogia pel fatto che per tutti questi tipi valgono i medesimi parametri, ad eccezione di uno che varia da un'estremità all'altra della serie. Ogni punto del sistema apparterrà a più serie analogiche e sarà connesso ai punti circonvicini per le due direzioni opposte di ciascuna serie, ossia: se n sia il numero dei parametri, n saranno pure le maniere diverse di analogia, e per $2n$ direzioni sarà ogni forma del sistema connessa alle altre; mentre n dimensioni avrà lo spazio che comprende il campo di tutte le specie possibili. Il campo di ogni specie sarà poi limitato dal campo analogo di una specie contigua per mezzo di uno spazio a n-1 dimensioni. Infine i membri di ogni serie analogica avranno comuni i valori di n-1 parametri.

Nel sistema anzidetto, per causa della discontinuità nel valore dei parametri, si comprende che la via di trasformazione tra due curve lontane, sarà rappresentata (fuorchè nel caso che tali curve appartengano alla medesima serie analogica) da una linea spezzata più o meno contorta, simile al perimetro di un poligono. Le deformazioni che possono subire le curve non saranno mai del tutto arbitrarie; ma risulteranno sempre dalla combinazione di un certo numero di deformazioni tipiche di carattere definito; altrimenti si genererà una curva che appartiene ad una famiglia diversa. È questo il fenomeno della *correlazione di deformazione* pel quale una modificazione apportata in una parte di una curva, determina necessariamente delle modificazioni correlative in altre parti. Esso limita d'assai il numero delle forme possibili.

Malgrado parecchie differenze fondamentali, esistono tra un sistema di curve ed un sistema di organismi naturali, certe analogie che l'A. rileva con somma maestria. Anche per gli esseri organizzati si può ammettere ch'essi siano « determinati nei loro caratteri essenziali da un certo numero di elementi fondamentali, secondo una legge o formola definita per ciascuna categoria o divisione. ». Questi elementi l'A. li chiama *parametri* « desumendone dalla teoria delle curve il nome ed in parte anche il concetto ».

Se ammettiamo che il sistema degli organismi debba obbedire ad una formola fondamentale, le variazioni da un tipo ad un altro, determinate da diversità nel valore dei parametri, non saranno arbitrarie ma vincolate da leggi inerenti alla formola fondamentale. Adunque esiste pei sistemi organici, non diversamente che pei sistemi delle curve, una *legge di correlazione*, per la quale, date certe variazioni, altre sono in parte implicate od escluse. Solo in virtù di questa legge

hanno certi animali la facoltà di riprodurre esattamente membri mutilati. In questo caso una parte dell'organismo basta a ripristinare l'organismo intiero, così come un arco di circolo contiene tutti gli elementi necessari per la costruzione del circolo completo.

La legge di correlazione tende a limitare il numero delle forme possibili; e vi coopera anche una legge della quale si hanno pure esempi manifesti nel mondo inorganico: *la discontinuità dei tipi.*

« In natura il continuo geometrico non esiste ». Dalle proprietà generali della materia siamo condotti ad ammettere « che ogni porzione finita di essa consti di un numero finito di atomi » formanti un sistema discontinuo. Conseguenze immediate della costituzione atomica dei corpi sono: (1) la limitazione a *sette sistemi* di poliedri per la cristalizzazione delle sostanze naturali più svariate; (2) la legge di *razionalità degli indici* in cristallografia, per la quale i parametri omologhi nei cristalli di una data sostanza stanno tra di loro in rapporti per lo più assai semplici e riducibili sempre a numeri intieri (gli « indici » delle faccie); (3) la legge delle *proporzioni multiple e definite* di Dalton: in una combinazione chimica le proporzioni in peso dei componenti sono sempre esprimibili per mezzo di numeri intieri. E si potrebbero citare parecchi altri esempi consimili.

Il sistema chimico dei corpi naturali ci porge, secondo l'A., nella sua disposizione, un esempio ancora più istruttivo. I corpi così detti « semplici », in numero di settanta circa, non esistono già come enti isolati e autonomi; ma essi costituiscono nel loro complesso un vero sistema capace di classificazione. Infatti Mendelejeff, disponendo gli elementi in serie nell'ordine del loro peso atomico, scoperse che le proprietà loro si ripetevano periodicamente ad intervalli regolari, in corrispondenza a variazioni definite e costanti dei pesi atomici. Di modo che venivano a costituirsi delle vere famiglie di corpi semplici, i cui posti vacanti, stabiliti a *priori*, vennero più tardi occupati grazie alla scoperta di nuovi elementi. Orbene; applicando il concetto genetico a questo sistema, verremmo alla conclusione che tutte queste forme della materia, sperimentalmente non riducibili, sarebbero il risultato di antecedenti operazioni naturali, per cui la materia unica avrebbe assunto in condizioni specialissime quelle date forme specifiche.

Anche quì dunque natura manifesta una tendenza alla creazione di tipi bene determinati e distinti. Nè altrimenti succede nei sistemi degli esseri organizzati, dove ogni forma, vegetale ed animale, può ascriversi per lo più senza incertezza, a questa o a quella specie; donde la importanza della ricerca tassonomica in botanica e in zoologia.

Considerando un tal sistema discontinuo di tipi organici, avremo qui pure che tutti i punti dello schema esprimenti tutti i tipi (cioè le varietà possibili) saranno disposti in serie analogiche. La esperienza insegna che esistono qui pure, come nei sistemi delle curve, *variazioni analogiche o parallele,* ossia serie parallele di tipi, i cui termini offrono variazioni corrispondenti (Es.: tre specie di *Cucurbita,* hanno, secondo il Darwin, dato origine a varietà che si posseno ordinare in tre serie parallele).

Spesso succede che una specie, per effetto della sua posizione centrale nel sistema, imiti con diverse varietà i caratteri delle diverse specie confinanti, ogni varietà imitando la specie più vicina. Si hanno altresì esempi di organismi i quali, sebbene assai lontani nel sistema, pure appartenendo alla medesima serie analogica, presentano qualche cosa di somigliante; donde « una specie di incongruenza bizzarra e di combinazione insolita di caratteri » (Es.: gli uccelli dentati dell' epoca cretacea; e gli uccelli con coda lunga e molto vertebre dei terreni giuresi).

Gli individui del mondo organizzato non sono tutti uguali tra loro come lo sono i tipi possibili di una specie di forme geometriche pure, che corrispondano alle combinazioni dei valori discontinui dei parametri; ma ciascheduno di essi devia più o meno dal tipo normale. Di tali deviazioni si dicono *variazioni correlate* quelle che soddisfano alla legge di correlazione: le altre variazioni debbono considerarsi come deformità o *mostruosità*.

Nella figura schematica, costrutta nel modo indicato, i punti che rappresentano i tipi normali delle varietà possibili, formeranno per così dire l'ossatura e lo scheletro di tutta la specie. Ogni forma individuale sarà rappresentata da un punto M prossimo al nucleo della varietà cui essa appartiene. Il complesso degli individui formerà una nube di punti addensati intorno al detto nucleo. Nella vicinanza immediata di quest'ultimo, la densità delle nube sarà maggiore; difatti in natura « le deviazioni minori da uno stato normale qualunqne sogliono essere più frequenti e più numerose che le maggiori ».

Se un punto M rappresenti nel campo delle specie un individuo il quale basti da solo a riprodursi, l'ente generato, differendo dal genitore (perchè la legge di eredità non è assoluta) si troverebbe in un punto M'. Dopo un certo numero di generazioni, supponendo che le cause di variazione siano *accidentali*, vale a dire, operino ora in un senso, ora nell'altro, esse potranno compensare i loro effetti: epperciò una digressione notevole dal nucleo σ della varietà sarà improbabile, a meno che non si moltiplichi enormemente il numero dei casi (ossia degli individui riproduttori e delle successive generazioni).

Anche quando due individui concorrano alla generazione, l'uno dei generanti agirà rispetto all'altro come una nuova forza perturbatrice, e potrà operare accidentalmente ora in un senso ora nell'altro. Se però i tipi successivamente generati si fossero allontanati in modo notevole dal tipo normale, sarà assai improbabile che le divergenze dei due tipi generanti dal tipo normale, coincidano in direzione e grandezza. L'A. dimostra con una costruzione geometrica come l'effetto finale sarà quello di richiamare il prodotto novellamente generato verso il tipo normale come per effetto di una forza centripeta. L'A. ne conchiude che « *nella generazione bisessuale le digressioni dal tipo normale derivanti da cause accidentali sono più difficili a prodursi e sono contenute in limiti più angusti che nei casi in cui un solo individuo basti all'atto generativo* ».

Si cosiderino ora le cause permanenti di variazione: queste vanno accumulando i loro effetti in modo lento e costante verso una data dire-

zione ; esse operano per lo più su intiere popolazioni. Per effetto di esse dovremo immaginar di vedere sciami di punti attraversare il sistema emigrando dal campo di una specie a quello di un'altra.

Ma v'è una causa che si oppone a che le evoluzioni dei tipi si compiano liberamente, illimitate riguardo allo spazio ed al tempo. Infatti in natura le specie offrono quasi sempre delimitazioni nette. Riferendoci allo schema, vicino ai limiti delle specie e spesso anche delle varietà, dovremo supporre degli spazi vuoti. V'è dunque una causa che impedisce ai tipi di procedere in quelle regioni, causa che potremo rappresentarci simbolicamente sotto forma di una attrazione che i tipi normali (i punti σ σ') esercitano sui punti rappresentanti le forme individuali. L'A. chiama questa *forza immanenza dei tipi normali*. Per induzione dobbiamo ammettere che essa agisca tanto più intensamente, quanto più un tipo individuale siasi precedentemente allontanato dal suo tipo normale σ. Un esempio di questa tendenza alla riversione verso i tipi normali lo si avrebbe notoriamente nell'ibridismo.

Nel conflitto tra le due azioni antagonistiche, della forza d'immanenza da un lato e della causa di variazione dall'altro, potranno darsi due casi: 1) che la causa di variazione sia insufficiente a vincere l'attrazione di σ. In tal caso il punto M (che rappresenta il tipo individuale modificantesi) si arresterà in equilibrio instabile sul limite del campo di due varietà, oscillando in direzioni contrarie per cause accidentali; e sarà costituita una pseudo-varietà, quali sono, ad es., le razze domestiche ottenute colla selezione artificiale. Anch'esse per altro debbono obbedire alla legge di correlazione e star comprese nella formola fondamentale. 2) Che la causa di variazione basti a vincere l'attrazione di σ. Allora il punto M emigrerà dal campo della varietà σ a quello di una varietà σ'. Appena varcatone il confine, all'attrazione crescente di σ subentrerà l'attrazione decrescente di σ'.

Invece di un punto solo, potremo ora supporne una moltitudine. Se il campo di σ' era già popolato, se cioè la varietà σ' era già rappresentata in natura, il fatto avvenuto sarà di poca importanza: i discendenti di un certo numero di individui che appartenevano alla varietà σ, apparterranno d' ora innanzi alla varietà σ'. Ma se la varietà σ' non era per anco rappresentata da alcun individuo, tale varietà *farà per la prima volta la sua apparizione sulla terra.* Nel caso che le due varietà in parola appartengano alla medesima specie, è da presumere una maggiore permeabilità del confine che le separa, ossia un passaggio più agevole e più frequente di individui dall'una all'altra. Procedimenti analoghi si avranno nel passaggio da specie a specie, da genere a genere e così via.

A questo punto l'A. istituisce un confronto della sua teoria con quella del Darwin. Allo scopo di far spiccare più chiare le divergenze ho contrapposto alcuni aforismi quà e là enunciati dai due autori, avvertendo che solo i periodi compresi tra virgolette ne sono parole testuali.

La evoluzione naturale

secondo Darwin. [1]

Evoluzione libera, per tipi nuovi e diversi ad arbitrio delle circostanze e delle cause di variazione, la cui potenza è pressochè illimitata.

La derivazione genetica unica chiave delle connessioni sistematiche: « Siccome tutti gli esseri organizzati, estinti e attuali.... possono ordinarsi entro alcune vaste classi, e siccome tutti, entro ogni classe, conforme la nostra teoria, sono stati un tempo connessi da minute gradazioni, il migliore, e, se le nostre collezioni fossero perfette, l'unico ordinamento possibile sarebbe genealogico, essendo la derivazione genetica il segreto tramite di connessione che i naturalisti sono andati ricercando sotto i termini di Sistema Naturale ». (p. 371).

L'unità di tipo di ogni gruppo tassonomico è data dal complesso dei caratteri del comune capostipite.

La omologia: « somiglianza ideale », primitiva, di parti ereditate da un progenitore comune.

.... « Possiamo conchiudere che le varietà che connettevano due altre varietà generalmente saranno esistite in minor numero che le forme da esse collegate. Possiamo quindi comprendere perchè le varietà intermedie debbano ve-

secondo Schiaparelli e Vignoli.

Evoluzione per tipi fissi determinati *a priori* e distribuiti in serie discontinue per leggi derivanti dalla necessità fisica delle cose. (Evoluzione però libera riguardo al modo ed alla via di derivazione).

Le svariate serie analogiche « hanno un significato sistematico », cioè nascono dall'assetto generale del sistema (come gli elementi di simmetria dei cristalli). « Di queste serie analogiche *una sola* avrà anche un significato genetico, avendo servito di veicolo alle generazioni successive, per cui quel dato tipo si è venuto evolvendo; però un significato genetico puramente storico e contingente », potendo il medesimo tipo essersi sviluppato anche da progenitori diversi e per vie analogiche diverse.

I caratteri comuni a tutti i tipi di una categoria sono dovuti alla comunanza della formola fondamentale.

« Variazioni mille volte ripetute sopra il medesimo tema », non per necessità ereditate; ma anche formatesi indipendentemente.

Le varietà intermedie (e così pure altri gruppi tassonomici intermedii più vasti) non saranno state necessariamente sterminate, cioè eliminate per selezione; ma potranno non esser mai comparse sulla terra, perchè organicamente

1) Le citazioni per questo autore si riferiscono tutte all' “Origin of Species „ (edizione sesta). Basterà perciò indicarne la pagina.

nir sterminate, e scomparire più presto che le forme che originariamente esse collegavano. » (p. 127).

Non è verosimile che i discendenti di due organismi appartenenti a gruppi diversi, convergano in seguito così strettamente da dover essere classificati in un medesimo gruppo. » Se ciò fosse accaduto, noi ci imbatteremmo nella medesima forma, indipendentemente da ogni connessione genetica, in formazioni geologiche ampiamente separate: ed i fatti non sembrano favorire una tale supposizione. » (p. 94.)

non possibili, non realizzabili [quasi *forme irrazionali*].

“ Distrutto un tipo per estinzione, questo può esser rinnovellato e riprodursi coll'aiuto dei tipi vicini; la vita può ritornare là donde era scomparsa » – “ Un medesimo tipo può apparire e scomparire, oppure indipendentemente prodursi in due luoghi diversi della terra, fra i quali non esiste possibile comunicazione ».

Le cause di variazione possono indurre negli organismi variazioni definite e variazioni indefinite. “ I cambiamenti di struttura, sia estremamente lievi, sia fortemente marcati, che si manifestano in un gran numero di individui (nei modi più svariati), possono considerarsi come effetti indefiniti delle condizioni di vita di ogni organismo » [p. 6].

L'ufficio dei fattori di evoluzione non è quello di produrre un tipo nuovo ad arbitrio delle circostanze; ma di scegliere tra i $2n$ tipi possibili, quello che è più confacente al caso „, ossia, “ tra le $2n$ vie di trasmutazione, quella della minor resistenza e della massima utilità ».

“ A lunghi intervalli di tempo tra milioni di individui scelti, in una medesima contrada e nudriti collo stesso cibo, compaiono deviazioni di struttura così pronunciate da meritare il nome di mostruosità, ma mostruosità non possono separarsi con una demarcazione netta da variazioni più leggiere » [p. 6].

“ Nelle mostruosità sono notevolissime certe correlazioni tra parti affatto distinte „ [p. 8].

“ .... le variazioni non correlate, per cui l'individuo considerato esce fuori dal tipo prescritto, devono considerarsi come *deformità* o come *mostruosità*. Esse saranno per lo più impossibili a realizzare, o, quando.... siano realizzate, non avranno in sè stesse la possibilità della loro durata e della loro propagazione ».

Nelle mostruosità mancano quelle correlazioni che sarebbero imposte dalla formola fondamentale.

Per scendere a qualche problema particolare, vediamo ora come spieghino i nostri autori il fatto che pesci spettanti a gruppi tassonomici relativamente lontani possiedano organi di struttura apparentemente identica, non ascrivibili ad una forma atavica comune.

“ Gli organi elettrici posseduti da pesci diversi non possono consi-

“ .... la difficoltà si risolve facilmente ammettendo che i pesci do-

derarsi come analoghi per la funzione loro. Per conseguenza non vi ha ragione di supporre che essi siano stati ereditati da un progenitore comune „ [p. 141]. Adunque in questo caso Darwin respinge la derivazione genetica; ma appoggiandosi a certe diversità anatomiche nella distribuzione dei nervi negli organi elettrici dei vari tipi, rinnega del pari la omologia.

Ogni specie si è costituita in una sola regione, e di là ha emigrato tanto lontano, quanto glielo consentivano i suoi mezzi di dispersione.

È necessario supporre che isole e continenti ora disgiunti fossero una volta in diretta comunicazione.

tati di organi elettrici, benchè separati (forse) da notevoli intervalli nel campo del sistema ittiologico, facciano parte di una identica serie analogica, o di serie analogiche parallele e vicine, di cui la presenza di un organo elettrico sia carattere distintivo „. Schiaparelli ravvisa qui un caso istruttivo di comunanza di serie analogiche in organismi lontani.

“ .... lo stesso tipo specifico può aver fatta la sua apparizione sulla terra più volte in tempi e luoghi indifferenti, anche seguendo nella sua generazione linee analogiche diverse „.

“ Non è necessario supporre straordinarii cambiamenti nelle linee generali del nostro globo „.

* * *

Questo lavoro dello Schiaparelli è troppo conciso ed *organico*, da poterlo riassumere in poche pagine, sopprimendone impunemente una parte. Esortiamo quindi il lettore a farne uno studio diretto e meditato. La nuova teoria che vi è svolta gioverà a temperare il concetto di quegli evoluzionisti che esagerano la potenza dei fattori di evoluzione. Noi dobbiamo concepire l'azione di questi ultimi come regolata e limitata da parecchie cause generali. Una di queste è la *legge di correlazione*, un'altra, come già notammo, è quella della *discontinuità dei tipi*.

Siccome lo Schiaparelli ha dato al vocabolo “ *correlazione* „ un significato più ampio e in parte diverso da quello comunemente ammesso, converrà fare a questo proposito una distinzione importante, senza la quale potrebbero sorgere equivoci.

La legge di correlazione per gli esseri organizzati non è assoluta. Possono darsi infatti, osserva l'A., violazioni di questa legge. Si producono allora mostruosità, per le quali l'individuo considerato esce fuori dal tipo prescritto. Per altro tali variazioni non correlate di solito non hanno veruna influenza sulla evoluzione delle specie (almeno allo stato selvatico), perchè si manifestano sporadicamente, e vengono perciò cancellandosi nei connubii con individui normali, malgrado la tenacia ereditaria (Sanson) propria in generale di tutte le anomalie congenite. I parametri di un organismo sono dunque legati dalla formola fondamentale molto più lassamente (se questa metafora sia legittima) che i corrispondenti parametri dei corpi inorganici, tra le cui variazioni esiste una ben più stretta coesione e solidarietà. Ciò è attestato così dalla relativa

frequenza e varietà dei mostri nel mondo organizzato, come dalla non sempre perfetta rigenerazione delle parti mutilate, la quale ultima facoltà sarebbe pure, secondo l'A., ascrivibile a correlazione.

Nei cristalli per contro le poche anomalie osservate (sviluppo inuguale di faccie, faccie spezzate in diversi piani o scaglionate e, più di rado, assenza completa di una faccia, non dipendente da emiedria) non sono connesse all'intima costituzione del cristallo; ma si devono considerare piuttosto come malformazioni accidentali, spesso anche di origine traumatica. In tutti i cristalli intatti e formatisi liberamente, siano pure irregolarissimi, la reciproca inclinazione delle faccie obbedisce sempre, come nei cristalli-modello (di regolarità tipica) alla legge fondamentale di razionalità degli indici. Le cause perturbatrici dello sviluppo impediscono più che non modifichino la formazione dei cristalli.

Ciò posto dobbiamo aspettarci che le sole anomalie nelle quali i cristalli presentino strette somiglianze colle corrispondenti anomalie degli esseri organizzati, siano le *geminazioni*, paragonabili ai *mostri doppi*: anomalie queste, in cui la legge di correlazione non solo è ancora per la massima parte (del tutto nei cristalli) soddisfatta nella configurazione dei singoli individui, ma si manifesta pure nel reciproco orientamento di questi ultimi, soggetto a norme costanti. Infatti, alla *legge di geminazione* dei cristalli, che pel caso più frequente può formularsi così: " I due cristalli sono simmetrici rispetto ad una faccia possibile del cristallo, detta *piano di geminazione*", si può contrapporre nel regno animale la meravigliosa legge di Geoffroy St. Hilaire: " L'attraction du soi pour soi, " secondo la quale la parte aggiunta (o l'individuo intero aggiunto) è sempre unita alla parte simile (ad es.. mano a mano, non mano a spalla) ed è simmetrica rispetto ad essa (ad es., pollice saldato a pollice, dorso a dorso, non pollice a mignolo, dorso a ventre). È vero tuttavia che nei cristalli, malgrado la quasi identità di forma sotto cui si presenta la legge, trattasi non di rado di una compenetrazione di individui anzichè di una juxtaposizione; ma la somiglianza è pur degna di considerazione tra corpi di struttura e complessità sì diverse.

Orbene, è importante il notare che le leggi testè enunciate sono in ambo i casi espressioni e conseguenze del principio di correlazione. Data una causa perturbatrice dello sviluppo (scuotimento in un liquido) la quale sdoppii in due parti simmetriche l'uovo in segmentazione, senza riuscire ad una completa separazione, ognuna di queste non rifà la parte mancante, come succede nei casi di *isolamento completo* dei blastomeri; altrimenti il piano di combaciamento determinato dal trauma, verrebbe a trovarsi, contrariamente alla legge di Geoffroy St. Hilaire, ad es., tra una faccia dorsale ed una ventrale; ma invece, grazie alla *continuità*, tuttora conservata tra i due focolari di segmentazione, le dette due parti sviluppantisi si comportano sotto un certo aspetto come un individuo unico, e l'una di queste reagisce sull'altra in modo da far assumere un orientamento definito alle loro parti simili. Per effetto di questo, là dove si sarebbe dovuto formare un ventre si forma un dorso, e viceversa,

" Cette force ", dice il Delage [1], riferendosi però solo ai mostri doppii del regno animale, " est sans doute la même qui fait repousser la patte du Triton sous l'influence de l'épaule et peut être du reste du corps. " Ciò giustifica in modo luminoso la maggiore ampiezza che ha dato lo Schiaparelli alla legge di correlazione, raccogliendo nel suo àmbito anche la rigenerazione delle parti perdute, ciò che prima di lui non era stato ancora esplicitamente riconosciuto.

* * *

Dal nuovo punto di vista dell'A. la variabilità non apparisce più come una cieca instabilità delle forme organiche, ma come un processo diretto di trasformazione, quasi la esplicazione necessaria di un'idea evolutiva (Van Helmont).

Il Darwin, com'è noto, supponeva che le variazioni casuali e irregolari, procedenti da un doppio ordine di cause: « la natura degli organismi e la natura delle condizioni ambienti ». costituissero, come a dire, il materiale greggio, sul quale operasse di poi la selezione, coll'ordinare, dirigere ed " inalveare " le variazioni. Si accentua al contrario oggidì una tendenza (Eimer, Cope, Weismann, Emery) ad ascrivere a cause in gran parte intrinseche all'organismo e antecedenti alla selezione, la regolarità colla quale si manifestano le variazioni. È questo il concetto dell'*ortogenesi*. Ora: supporre determinate linee di variazione divergenti, equivale a supporre tra esse spazii vuoti, equivale a limitare il numero delle variazioni possibili. Questo concetto s'accorda dunque benissimo con quello di Schiaparelli e Vignoli, sebbene la affermazione da parte di questi ultimi sia più legittima, poichè essi vi giungono oltrecchè induttivamente, dall'osservazione dei fatti, anche deduttivamente, traendola da una legge universale: *la discontinuità* dei tipi in natura ». Inoltre le " linee determinate di variazione " degli autori precedenti hanno per essi un'importanza solo in quanto sono frammenti del grande sistema naturale degli organismi, nel quale ogni forma occupa un posto definito. La « specie naturale " non sarebbbe dunque una mera espressione soggettiva per designare una varietà sufficientemente spiccata e stabile, costituitasi pel concorso fortuito di condizioni favorevoli, ma piuttosto un tipo fisso ed immutabile quasi una tappa, una *stazione* nel cammino della evoluzione organica.

Non bisogna ora confondere questa dottrina con quella antiscientifica e teleologica della preformazione, secondo la quale tutte le forme del sistema sarebbero contenute in germe, materialmente, nel protoplasma delle specie primitive. L'A. immagina che tutte le forme del sistema si svolgano le une delle altre, quando si realizzino le codizioni necessarie per la loro comparsa: e non ammette ch'esse possano contenersi le une nelle altre allo *stato latente*. La trasmissione latente dei caratteri (e qui l'ipotesi dell'A. si incontra colle conclusioni di parecchi tra i biologi odierni, di Yves Delage in ispecie) è una formola illusoria, alla quale non corrisponde alcun processo naturale. L'illusione è manifesta nel caso di

---

1) *YVES DELAGE. — **La structure du protoplasma et les théories sur l' Hérédité**.* Paris, Reinwald, 1895.

due varietà che si suppongono derivate da una stessa varietà estinta A. Il prodotto generato *m* potrà avvicinarsi tanto ad A da assumere qualcheduno dei suoi caratteri. " A torto si potrebbe ascrivere questa somiglianza ad una trasmissione dei caratteri di A resasi latente per secoli, poichè evidentemente le proprietà di *m* sarebbero state le medesime, anche quando A non avesse mai fatto la sua apparizione sulla terra e fosse rimasta allo stato di tipo possibile ". Invero, essendo ogni affinità di forma non per necessità genetica, ne deriverà che le due varietà in parola potranno essersi sviluppate da progenitori diversi da A, e neppure comuni; ed i caratteri apparsi coll' incrocio, anzichè atavistici e rinnovati per una eredità latente, potranno esser nuovi nella particolare storia genealogica degli individui modificantisi. Lo sviluppo ontogenetico potrà ragguagliarci in modo approssimativo sulla effettiva discendenza di un gruppo di forme ascritte ad un tipo.

Siccome la struttura di ogni individuo " è indice della sua posizione nel sistema ", ne risulta che ogni singolo individuo ha possibiltà evolutive diverse. Mutare la forma di un organismo equivale dunque a mutarne le possibilità evolutive. Ciò spiega la limitata possibilità di ulteriori evoluzioni progressive, imposta a certi tipi aberranti ed *estremi* per specializzazione nel sistema naturale, quali sarebbero i chelonii. [1]

Un divario essenziale tra gli esseri organizzati e i cristalli sta in ciò che nei primi esistono diversi gradi e specie di correlazione. Distinguiamo infatti *correlazioni generali*, per le quali si stabilisce una coordinazione tra le parti del corpo nel tipo specifico (è questa la *correlazione filogenetica* di Yves Delage [2]), *correlazioni speciali*, (queste ultime inviolabili) tra parti lontane; correlazioni morfologiche; fisiologiche e morfo-fisiologiche, ossia tra certe strutture e certe funzioni di altri organi (ammesse anche queste ultime dall'A.) Ora, nelle mostruosità di singoli individui, le quali costituiscono appunto una violazione alla legge di correlazione generale, si conservano mirabilmente ed anzi vengono in luce molte correlazioni speciali non sospettate prima nel tipo normale della specie (es. in alcuni gallinacei la inversione del cuore si accompagna spesso a quella dei visceri addominali).

Se ne conchiude che la correlazione, qual'è interpretata dallo Schiaparelli, che tiene in armonia e coordina le parti, altro non è se non la correlazione generale. Rotta quest'ultima, sussistono ancora tutte le correlazioni speciali. Così viene rimossa la possibile obiezione di qualche biologo il quale credesse contraddetta l'idea dello Schiaparelli, pel fatto che nelle mostruosità, che egli definisce come variazioni *non correlate*, si mantengono ed appariscono anzi evidenti altre correlazioni d'ordine inferiore.

---

1) Vedi a questo riguardo anche: E. Emery. Gedanken zur Descendenz und Vererbungs theorie. IX. Variationsrichtungen und Germinalselection. Biol. Cent. 1897. Di questo lavoro si pubblicherà un sunto nel prossimo fascicolo.

2) Per Yves Delage la correlazione filogenetica non è una vera correlazione ascrivibile ad una corrispondenza intrinseca primitiva tra parti lontane, ma è stata acquisita per selezione nello sviluppo genealogico delle specie.

* * *

Molto degno di considerazione nell'ipotesi di una evoluzione regolata è l'altro concetto, della discontinuità dei tipi. Quest'ultima cessa di essere la obiezione favorita e più spesso ripetuta dagli avversari della teoria evolutiva, per divenire la conseguenza imprescindibile di principii universali comuni al mondo inorganico. Essa si deduce in primo luogo dalla costituzione atomica dei corpi e dagli intervalli nella serie progressiva dei pesi atomici degli elementi, messi in rapporto colla periocità delle corrispondenti loro proprietà chimiche; inoltre dalle proporzioni fisse nelle quali gli elementi entrano in combinazione, e dalla limitazione numerica delle forme geometriche assunte dagli aggregati molecolari per effetto del libero giuoco delle loro forze interne di sviluppo. Quanto più numerosi e svariati siano i parametri determinatori di una forma, tanto più complessa sarà la reciproca loro interferenza, tanto più grande il numero delle combinazioni numericamente possibili (infiniti di diverso ordine); ma proporzionalmente anche più limitato il numero delle combinazioni in natura compatibili, dei tipi realizzabili. Qual meraviglia allora, se per mere condizioni molecolari fisico-chimiche non possono costituirsi le forme intermedie ai sette sistemi cristallini naturali, che nel mondo organizzato, dove gli elementi determinatori o parametri debbono essere assai più complessi, si restringa per la reciproca interferenza di questi il campo delle forme possibili, e la effettiva serie risulti discontinua? Quali siano per gli organismi naturali questi parametri, e quanti, rimane ancora indeterminato per la scienza dell'oggi; ma essi certamente non si ridurrebbero, pel nostro A., a mere cause biologiche speciali, come vorrebbe la teoria della selezione, avendo al contrario la loro radice in cagioni più intime e più profonde. È bensì vero che le lacune manifestate nella serie più semplice dei corpi naturali, vanno sempre più accentuandosi col crescere del numero dei parametri; ma già nella individuazione degli atomi e nelle proprietà loro fisico-chimiche è *a priori* determinata la progressiva divergenza delle forme nei sistemi naturali di architetture via via più complesse, chimica, cristallina ed organica; ossia la crescente limitazione numerica dei tipi fondamentali irreducibili.

Nella rappresentazione simbolica dell'A. le linee che connettono tra di loro i tipi possibili hanno nel loro complesso una disposizione *reticolata;* l'albero genealogico effettivo degli organismi, secondo la nuova teoria, differirebbe dall'albero genealogico Haeckeliano, nella sua configurazione generale, pel fatto: 1) che i centri di origine sono parecchi e indipendenti: 2) che vi sono più numerosi gli sviluppi paralleli: 3) che oltre alle *divergenze* vi si verificano frequenti *convergenze.* Quest'ultima condizione vale a distinguere la genealogia degli esseri organizzati, qual'è concepita dall'A., da tutte quelle finora ideate, da quella di Nägeli, in ispecie, il quale pure ammette centri diversi di origine, sviluppi paralleli e divergenze.

* * *

Adunque nel sistema dello Schiaparelli le specie erano determinate *a priori.* L'A risale oltre il concetto di *causalità* (la cognizione più ge-

nerale che possiamo attingere sull'ordinamento dell'universo dev'essere inesplicabile) e di *finalità*. Lo stesso agire delle cause naturali è determinato *a priori*. Tutto si lascia ricondurre ad una ipotetica fase di quiete, momentanea, iniziale (relativamente) dell'universo: data questa, tutte *a priori* ne saranno implicate le successive evoluzioni.

Bandita dapprima dal campo delle scienze fisico-chimiche come produzione *ex nihilo* di forza e di materia, la possibilità di una creazione naturale parve ancora fino ai dì nostri potersi ammettere, come legittima espressione figurata, per designare il comparire di forme nuove, quasi una produzione improvvisata, estemporanea della natura. Così Claude Bernard: « En nous plaçant par la pensée dans toutes les conditions cosmiques que notre imagination pu enfanter, nous serions toujours obligés d'admettre.... que dans tout ce qui arriverait il n'y aurait rien de créé, ni de force, ni de matière, qu' il y aurait seulement production de rapports différents et par suite *création d'êtres nouveaux* et de phénomènes nouveaux ». Eppure lo stesso grande fisiologo era giunto a scoprire il determinismo nei fenomeni in apparenza così variabili e liberamente fluttuanti della fisiologia, e in quelli anormali della patologia: « ...une succession de déterminismes subordonnés les uns aux autres engendre un ensemble logique de phénomènes se reproduisant toujours avec le même type comme des individualités appartenant à une espèce définie. A l'état physiologique ces types de phénomènes constituent les *fonctions;* á l'état pathologique, ils forment les *maladies* ». [1]

La teoria dell'evoluzione regolata, portando con maggior rigore il determinismo nel campo della biologia, come già il principio della conservazione della forza e della materia nelle scienze naturali inorganiche, vuole che la metafora " creazione naturale „ si proscriva, perchè contraria alla realtà. Evoluzione significa passaggio di individui da una specie ad un'altra, non trasmutazione del tipo [2], poichè il sistema naturale delle specie è immutabile ed eterno, antico cioè come l'universo. Nessuna forma assolutamente nuova ed *ex lege* potrà sorgere e conservarsi. A noi appariranno bensì tali molte specie per la brevità della nostra vita e la limitazione della nostra esperienza. Ma se una mente umana potesse assistere per un tempo infinitamente grande al ripetersi delle stesse fasi nella vita del cosmo, vedrebbe rinnovarsi e ricorrere periodicamente le medesime forme organiche. Chi potesse abbracciare un campo di osservazione così vasto, vedrebbe allora emergere « l'invariabile nella evoluzione e molteplicità dei fenomeni » [3], ravviserebbe nel flusso perenne delle cose la immanenza della legge.

P. Celesia.

---

1) *CLAUDE BERNARD.* — ***La méthode expérimentale.***

2) Qualche cosa di molto simile, sebbene in un ordine di idee meno simbolico, si ammetteva notoriamente per le singole forme individuali. La vita non si può concepire senza uno scambio incessante di materia. Questo si attua in modo che l' identità della forma di ogni corpo organizzato (astraendo dai fenomeni di usura e di senescenza) si conserva. Anche qui la forma generale sopravvive, malgrado l'incessante rinnovamento delle cellule, e sostituzione delle molecole costitutive.

3) *TITO VIGNOLI.* — ***Del concetto di legge nella natura.*** " Riv. di Fil. Scient. „.

Dott. P. Celesia, *Redattore responsabile.*

Milano 1899. — Tip. Galli e Raimondi del Dott. Guido Martinelli.

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8° grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia Lire 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—

Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della **Rivista Italiana di Sociologia**

VIA NAZIONALE, 200 — ROMA.

GENOVA — Collina di Albaro, Via S. Giuliano, 10 — GENOVA

" VILLA MARIA PIA "

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La « **VILLA MARIA PIA** » è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** È posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive** e **neurasteniche,** o di indole **funzionale** ed **isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igenico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali;** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI**, Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della « **VILLA MARIA PIA** » in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA EDITORI = *Torino*

Recentissime pubblicazioni:

GUIDO VILLA

La Psicologia Contemporanea

Un grosso volume in-8° L. 14 — ✻ *Legato elegantemente L.* 16 —

M. VERWORN

Fisiologia Generale

SAGGIO DI UNA TEORIA DELLA VITA

Un grosso vol. in-8° L. 14 — - Legato eleg. L. 16 —

In corso di stampa:

Nietzsche - Così parlò Zarathustra.
Revelli - Perchè si nasce maschi o femmine?
Troilo - Misticismo moderno.
Zanotti-Bianco - Nel regno del sole.
Del Lungo - Letture scientifiche.
Vecchi - La marina moderna.

Periodici editi dalla casa:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali
Rivista Italiana di Sociologia.
Rivista Italiana per le Scienze Giuridiche.

ANNO I. FEBBRAIO 1899 Num. 2.

RIVISTA
DI
Scienze Biologiche

HARVARD COLLEGE LIBRARY, AUG 18 1899 CAMBRIDGE, MASS.

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI
A. MOSSO - R. PIROTTA - G. ROMITI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata due volumi di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	L. 20 —
» » *per gli Stati dell'Unione Postale*	» 22 —
» » *per gli altri Stati*	» 25 —

Il prezzo di ciascun fascicolo separato è di L. 2 —

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*, non ne assume la responsabilità scientifica.

Non vengono restituiti i manoscritti.

Agli autori di memorie originali vengono concesse cento copie di estratti con copertina semplice. Saranno a loro carico (con pagamento anticipato all'atto dell'ordinazione) le copie in più e le copertine stampate.

Memorie da pubblicare nei fascicoli seguenti:

HAECKEL E. - (Prof. di Zoologia, Jena) — **Intorno allo stato attuale delle nostre conoscenze sull'origine dell'uomo.** Traduzione italiana di P. Celesia.

DELPINO F. - (Diret. Orto bot. di Napoli) — **Questioni di biologia vegetale.** — Altre contribuzioni.

LOMBROSO C. - (Dirct. Clinico Psichiatria, Torino) — **Sull'ereditarietà dei caratteri acquisiti.**

CATTANEO G. - **Di un organo rudimentale e di un altro ipertrofico in un primate.**

PIROTTA R. - (Diret. Orto bot. di Roma) — **I. Energidi e cellule** (questioni di istologia generale). - **II. Ontogenia delle embriofite.**

BIANCHI L. - (Dirett. Clinica psichiatrica, Napoli) — **Sulla dottrina di Flechsig intorno ai centri di associazione.**

MINGAZZINI G. - (Doc. Neuropatologia, Roma) — **Sulla morfologia delle circonvoluzioni cerebrali dei primati.**

MORSELLI E. - (Dirett. Clinica Psichiatrica, Genova) — **Osservazioni psicologiche su di un Chimpanzé** (*Troglodytes niger*).

ROMITI G. - (Dirett. Ist. anat. di Pisa) — **Sul significato dei nervi cranici.**

BIANCHI ST. - (Dirett. Ist. anat. Siena) — **Sul coccige nell'uomo e nelle antropoidi.** (Studio comparativo).

CUBONI G. - (Dirett. Staz. Pat. veg., Roma) — **La teratologia vegetale e le teorie biologiche moderne.**

MONTICELLI S. - (Dirett. Gab. Zool. Modena) — **Sul significato del nucleo vitellino.**

PATRIZI L. M. - (Dirett. Lab. fisiol., Modena) — **La fisiologia e le sette filosofiche.**

CELESIA P. - (Privato labor. di fisiol., Como) — **Esperimenti sull'ereditarietà dei caratteri acquisiti.**

GUFFRIDA RUGGERI V. - (Frenocomio di Reggio Em.) — **Il ragionamento sperimentale in antropologia e in antroposociologia.**

LONGO-CORSARO. - (Labor. di zool. Catania) — **Sulla biologia di** *Yapyx Solifugus.*

// RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(ANNO PRIMO Febbraio 1899 VOL. I)

La lutte pour le carbone.

Il faut abandonner l'ancienne conception d'une paternelle Providence veillant sur ses enfants, et leur assurant à tous des conditions d'existence faciles et favorables. C'est le contraire qui est la réalité. Au lieu de s'abandonner au repos, les êtres vivants doivent lutter sans trêve. Autour d'eux se pressent des ennemis féroces, acharnés, et la vie est le prix d'un combat perpétuel, aussi bien dans l'ordre social que dans l'ordre biologique. Darwin a indiqué en traits saisissants cette grande loi, et il n'y a plus à revenir sur ce qu'il a si bien mis en lumière. Pourtant quelques détails de la lutte pour l'existence méritent d'être développés et examinés de près.

I.

Pour se mouvoir, les êtres ont besoin d' accumuler dans leur tissus une certaine somme d'énergie. On peut concevoir l'être vivant, dans sa forme la plus simple, comme un composé chimique instable, capable, à un moment donné, de libérer, sous l'influence d'une stimulation extérieure, une certaine quantité d'énergie. La source de cette énergie est d' origine chimique, et le phénomène chimique producteur d'énergie est le plus souvent un phénomène de combustion.

Chaque cellule est comme une masse de substance explosive qui, en détonnant, dégage de la chaleur et de la force. Une excitation nerveuse peut, à ce qu'il semble, être comparée à une petite explosion qui, par la déflagration du carbone et de l'hydrogène en présence de l'oxygène, va dégager de la force.

Aussi les animaux ou les végétaux ont-ils pour vivre besoin des éléments qui seuls peuvent leur donner de la force; c'est-à-dire de l'oxygène d'une part, d'autre part du carbone et de l'hydrogène, et cela sous une forme qui permette l'assimilation d'abord, puis la combustion.

Ces principes sont les aliments.

Mais, parmi les aliments, il faut comprendre aussi : l'*eau*, qui seule peut permettre la dissolution de ces principes, la *matière azotée*, qui, par ses multiples transformations, faisant partie de la construction même de la cellule, lui est indispensable, et quelques *sels minéraux*, principalement des sels de sodium, de potassium et de calcium, qui jouent certainement un rôle important dans chaque transformation chimique effectuée par les cellules.

La lutte pour la vie porte à la fois sur l'individu et sur l'espèce. Mais nous pouvons laisser de côté la lutte pour la reproduction de l'espèce; car elle se ramène tout de suite à la lutte pour la vie de l'individu. Si l'individu prospère, son espèce prospérera avec lui, et le salut de l'un entraîne le salut de l'autre.

Les besoins de l'individu se ramènent donc à ces aliments simples; l'oxygène, le carbone, l' hydrogène, la matière azotée, l'eau et les sels.

II.

La lutte pour l'oxygène serait la plus terrible, la plus acharnée, si l'oxygène risquait jamais de faire défaut à l'être vivant, car la vie n'est pas possible sans l'oxygène, et l'absence d'air vital entraîne la mort immédiate. Mais il n'y a pas à redouter un déficit dans notre ration d'oxygène. Il est tellement abondant qu'il n'y pas à entreprendre de lutte pour le conquérir.

L'atmosphère terrestre en contient des quantités telles que nul appauvrissement n'est à craindre; nul combat n'est à livrer pour respirer.

Un calcul élémentaire peut nous faire évaluer avec une assez grande précision la quantité de l'oxygène atmosphérique. En effet on peut se figurer l'atmosphère, en poids, comme égale à une calotte sphérique de mercure enveloppant la terre et ayant 76 centimètres d'épaisseur. Le volume de cette calotte sphérique, en supposant R le rayon de la terre, et R' le rayon de la terre entourée de mercure, sera donc

$$\frac{4}{3}\pi(R'^3 - R^3)$$

Et, comme cette masse d'oxygène peut être évaluée à la cinquième partie de l'air atmosphérique, elle est, avec une approxi-

mation très suffisante, égale au poids d'une masse de mercure pesant

$$\frac{4}{5} \pi R^2 \times 0,76 \text{ (1)}.$$

Ce chiffre représente, en millions de Kilogs d' oxygène, à peu près mille milliards. Telle est la réserve d'air vital que les êtres ont à leur disposition.

En supposant que la consommation de chaque être humain soit par jour d'un Kilo d'oxygène, chiffre beaucoup trop fort pour la moyenne des êtres humains, et en admettant que le nombre de ces êtres soit d'un milliard et demi à la surface du globe terrestre, on voit que tout l'oxygène consommé en un an par les hommes, ne serait que de 500 milliards de Kilogrammes. Par le fait de cette respiration de tous les hommes, la composition de l'air atmosphérique n' aurait changé que dans des proportions tout à fait insignifiantes, proportions que les plus délicates analyses chimiques ne parviendraient pas à révéler.

Même au bout de mille ans de cette respiration de tous les hommes, l'air n'aurait presque pas changé, et la proportion centésimale de l'oxygène, serait de 20.788 au lieu de 20.800.

Les animaux à sang froid ne brûlent que des quantités médiocres d'oxygène (la dixième partie de ce que consomment des oiseaux et des mammifères, à poids égal). Les animaux sauvages, mammifères et oiseaux, diminuent chaque jour, et ils sont en bien faibles proportions, relativement aux animaux domestiques (2).

---

1) En réalité, la formule donnant le poids en oxygène de l'atmosphère serait en Kilogrammes

$$\frac{4}{3} \pi \left(3\, R^2\, h + 3\, R\, h^2 + h^3\right) \times 0.227 \times 9510$$

h est la hauteur de la colonne barométrique; 0.227 est la proportion centésimale, en poids, de l'oxygène dans l'air; 9510 est le rapport entre le poids du mercure et le poids de l'oxygène. R, le rayon terrestre, est égal à 6.371.000 mètres. Mais, dans cette valeur, $R\, h^2$ et h^3 sont négligeables par suite de l'immensité du chiffre $R^2\, h$, et de la faible valeur de h.

2) Pour se rendre compte de la quantité minuscule des animaux sauvages, rappelons seulement ce fait que la totalité du gibier consommé à Paris n'atteint pas 2,000,000 de Kilogs par an. Le gibier de provenance française ne représente en poids pas même la moitié de ce chiffre. Si le gibier n'était pas cultivé à la manière de la volaille de basse cour, il n'y aurait même pas 2,000,000 de Kilogs d'animaux sauvages dans toute la France; poids égal à celui des habitants d'une petite ville, comme Orléans ou Dijon.

Il est probable que tous les lions, girafes, antilopes, éléphants, moineaux et autruches de l'Afrique, ne constituent pas un poids de matière vivante qui soit de beaucoup supérieur au poids des habitants de Londres par exemple.

Quant aux animaux domestiques, ils ne sont guère représentés que par les moutons, les boeufs, les porcs, les ânes, les chevaux, les chèvres, les chameaux.

Les proportions relatives entre les Bovidés et l'espèce humaine sont les suivantes, par Kilomètre carré.

	Bovidés	Humains	Moutons
Allemagne	48	78	56
Belgique	42	180	130
Grande Bretagne	27	108	
Autriche	25	58	
France	21	68	46
Italie	12	90	
Espagne	6	33	
Russie	4	15	

La proportion moyenne est environ de 3 à 1; soit, en supposant que le poids du Bovidé soit six fois plus grand que le poids d'un homme, 1 K. d'homme contre 2 Kilogs. de Bovidés. Mais, dans les pays non européens, où ne se fait pas l'élevage du bétail, dans l'Inde et dans la Chine immense, les proportions doivent être bien différentes.

Le nombre des moutons est proche de 600 millions de têtes.

Le nombre des ânes et chevaux n'atteint pas 100 millions.

Si nous portons à 200 milions le nombre des bovidés et à 100 milions celui des chèvres, porcs et autres animaux domestiques, nous aurons un chiffre total d'un milliard d'animaux mammifères domestiques représentant en poids 2000 milliards de Kilogs.

En comparant ce chiffre au poids des humains, on voit que les hommes ont les $^2/_3$ du poids des animaux domestiques.

Approximativement on peut évaluer à $^1/_3$ seulement le poids des animaux sauvages, mammifères. On aurait donc les proportions suivantes, en consommations d'oxygène, par jour, en millions de Kilogs.

Animaux domestiques	2000
Êtres humains	1500
Animaux sauvages	500

soit 4 milliards de Kilogs d'oxygène par jour.

Il est absolument impossible d'évaluer le poids des animaux marins. En tenant compte des quantités de poissons, crustacés et mollusques consommés par les hommes, on arrive à un chiffre de 10 Kilogs environ par personne annuellement; mais nous pouvons hardiment multiplier ce chiffre par 100: en supposant que chaque année, il n'y ait que la centième partie des poissons de la mer qui soient pêchés. Encore cette proportion est-elle extrêmement faible. Il est vrai que nous avons pris pour type de consommation alimentaire la population parisienne qui fait usage de poisson plus que beaucoup d'autres populations, de sorte que tout compte fait, il s'établit un équilibre, une compensation.

Admettons donc que le poids des poissons (marins et d'eau douce) soit d'environ 1500 milliards: la consommation des poissons en oxygène est faible, et on peut l'apprécier à environ $0^{gr.},04$ par Kilo et par heure, soit sensiblement 2 gr. par jour; c'est à dire 1,500 millions de Kilogs d'oxygène par jour.

A ce chiffre il faut ajouter la masse énorme du Plankton. D'après les évaluations de Hensen et de K. Brandt[1] le poids de matière vivante (Plankton) végétale ou animale est prodigieusement variable. Des chiffres variant de $3^{cc},5$ à 1385^{cc} pour $^1/_{10}$ de mètre carré de surface, à une profondeur de 20 à 40 mètres environ. On peut admettre en moyenne 20^{cc} pour $^1/_{10}$ de mètre carré de surface, soit $0^{gr.},5$ de substance solide, autrement dit 5 gr. par mètre carré.

Or la surface des mers forme les $^2/_3$ de la surface terrestre; c'est à dire de 300,000 milliards de mètres carrés. La proportion de substance organique de la mer serait donc à porter au chiffre énorme de 1500 milliards de Kilogrammes. En admettant par 24 heures une consommation (très faible proportionellement) d'oxygène, $0^{gr.},5$, par Kilog. et par 24 heures, on trouverait 7,500 millions de Kilogs d'oxygène.

En définitive, nous arrivons pour les animaux vivants à dresser le tableau suivant (en consommation d'oxygène par jour):

Animaux domestiques	2000
Êtres humains	1500
Animaux sauvages	500
Poissons	1500
Plankton marin	7500

soit 13 milliards de Kilogs par jour.

---

[1] Hensen u. K. Brandt. – *Beiträge zur Kentniss des chemischen Zurammenhang des Plankton* – in « *Wissentschaftliche Meeresuntersuchungen her. von der Kommission zur wissens. Unters. der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Anstalt auf Helgoland* », neue Folge, III, H. 2, Mai, 1898, 45.

Si considérable que soit cette quantité consommée elle ne changerait pas, dans des proportions inquiétantes, le chiffre de l'oxygène : nous avons vu en effet que les réserves d'oxygène atmosphérique sont, en millions de Kilogs, de mille milliards. Par conséquent la consommation quotidienne de tous les êtres vivants ne serait que dans la proportion de 1 à 10,000.000. L'oxygène atmosphérique ne diminue que d'un dix millionième par la vie des êtres vivants, chaque jour.

La combustion de toute la houille contenue dans la terre ne changerait pas encore, dans des proportions dangereuses, la composition de l'air atmosphérique. Admettons que cette houille soit du charbon pur. Comme 1 Kilog. de houille exige pour être brûlé 2^k, 667 d'oxygène, cela fait 3 Kilogs en chiffres ronds. Or la contenance des bassins houilliers de l'Europe ne parait pas être supérieure à 600 milliards de tonnes. En supposant que les houillières d'Amérique d'une part, que celles de l'Asie, de l'autre, soient vingt fois plus puissantes; cela nous donne, pour la houille du monde entier, le chiffre colossal de 25 milliards de mille tonnes; ce qui représente la combustion de soixante quinze milliards de mille tonnes d'oxygène.

Donc, par le fait de la combustion de la houille, au lieu des mille milliards (en millions de Kilogs) d'oxygène, il ne resterait plus que 925 milliards, et la proportion centésimale de l'oxygène de l'air tomberait de 20.67 à 19.12. A côté de cette combustion de toute la houille, enfoncée dans le sol, la combustion des végétaux vivants paraît devoir être insignifiante, et tout compte fait, même en exagérant et en forçant les chiffres, on voit que, si tout ce qui est combustible à la surface terrestre venait à brûler, il y aurait encore 19 % d'oxygène, quantité absolument compatible avec une respiration normale.

Quant à l'acide carbonique produit, à supposer qu'il ne soit ni fixé sous forme de carbone par les plantes vertes vivantes, ni dissous dans les mers, pour se combiner à la chaux, l'air atmosphérique en contiendrait seulement 2 %, ce qui est fort peu de chose, et ce qui n'entrave ni ne gêne d'une manière notable la respiration de l'homme ou des animaux.

On peut donc considérer comme assurées, quoiqu'il arrive, les ressources des êtres en oxygène, et, dans mille ou vingt mille ans, la lutte pour la vie ne sera pas la lutte pour l'oxygène.

III.

Il en est de même de l'eau. L'eau est en quantité surabondante. Comme le disait Michelet, l'eau est la généralité, la

terre est l'exception. Même si nous ne tenons pas compte de l'eau des mers, l'eau atmosphérique, celle des glaciers, des ruisseaux, des sources, des rivières, suffisent amplement à la consommation des êtres. S'il se produit des périodes de cruelle sécheresse, la privation d'eau ne va guère atteindre que les plantes qui ne peuvent pas se mouvoir; mais pour les animaux, capables de se déplacer et d'aller chercher au loin de quoi apaiser leur soif, il n'y a pas de lutte à engager ; car, dès qu'il y a de l'eau, elle est tout de suite en quantité plus que suffisante; et d'ailleurs les grandes et prolongées sécheresses sont rares.

IV.

Au contraire, le carbone est un élément qui n'est pas aussi abondant qu'on pourrait le croire tout d'abord, et cette pauvreté relative explique que la compétition des êtres est surtout une lutte pour le carbone.

Voyons donc quelles sont nos ressources de carbone.

Il y a d'abord les êtres vivants, animaux et végétaux; puis le carbone contenu dans l'atmosphère, sous forme d'acide carbonique, puis le carbone des houillières, puis enfin le carbone combiné à l'oxygène et au calcium, qui forme les immenses masses rocheuses de carbonate de chaux. Ces modalités du carbone sont bien différentes; et au point de vue alimentaire elles n'ont pas toutes la même valeur.

D'abord, le carbone des roches calcaires n'est que dans de rares occasions assimilable; car la décomposition du carbonate de chaux ne peut se faire qu'à des températures assez élevées. Les roches calcaires qui se désagrègent peuvent à la rigueur, sous l'influence des acides ou même de certains sels, perdre de l'acide carbonique; mais ce sont là actions lentes, compensées et au delà par la fixation nouvelle sous une même forme de quantités correspondantes d'acide carbonique. Nous devons donc résolument regarder le carbone du calcaire comme inutile à l'alimentation des êtres.

Le carbone des houillières représente peut-être, dans la nature, la somme de carbone la plus considérable; mais ce carbone n'est pas directement assimilable. S'il brûle dans l'oxygène, il peut fournir de la chaleur, de la lumière et de la force; mais, tel qu'il est, il ne peut-être employé ni comme engrais, ni comme aliment.

Le carbone de l'atmosphère n'est pas assimilable par les animaux. Toutefois il l'est dans certaines conditions par les végétaux. La quantité totale actuelle de ce carbone atmosphérique est de 400 milliards de Kilogs environ. — Si toutes les houilles ve-

naient à brûler, la quantité de carbone atmosphérique apparaissant sous la forme d' acide carbonique, deviendrait 60 fois plus grande. Mais actuellement la question n'est pas posée ainsi, et il faut admettre qu'il n'y a pour les plantes dans l'atmosphère qu'une somme de carbone égale à 400 milliards de Kilogrammes.

A vrai dire, ces formes du carbone (carbone pur, acide carbonique, carbonate de chaux) n' ont au point de vue de l'alimentation qu'un intérêt très médiocre. — Ce qui importe, c'est le carbone engagé dans des combinaisons organiques, carbone directement assimilable et pouvant servir à la nutrition.

Nous devons envisager la houille, et peut-être, le cas échéant, le carbone des calcaires, comme une réserve possible pour l'avenir; mais actuellement le carbone des plantes et des animaux est le seul qui puisse entrer en ligne de compte dans l'alimentation des êtres.

Pour simplifier les calculs, nous pouvons représenter tout le carbone organique comme formant de l'hydrate de carbone $C^n (H^2 O)^m$ et constituant par conséquent comme poids les $^2/_5$ à peu près de l'hydrate de carbone. Quant aux êtres vivants, la proportion des matières solides, hydrates de carbone principalement, est d'environ 10 $^0/_0$. 100 Kilogrammes de matière vivante représentent donc à peu près 4 Kilogrammes de carbone.

Or nous avons évalué plus haut le poids approximatif des êtres vivants. Nous avont supposé en millions de Kilogrammes pour les êtres humains 100,000; pour les animaux domestiques 150,000; pour les animaux sauvages 50,000; pour les poissons et animaux marins de fond et de côte 1,500,000; pour le *plankton* de la mer 15,000,000. Ce chiffre est tellement fort que les autres chiffres deviennent presque négligeables. Pourtant il est plutôt trop faible, de sorte qu'en admettant (en millions de Kilogrammes) 20 millions de substance organique vivante animale, nous serons assez près de la vérité.

La proportion de carbone qui y est contenue peut être évaluée à environ 4 $^0/_0$. Et alors tout le carbone animal de la nature sera à peu près équivalent à 800 milliards de Kilogs. Nous avons vu que la quantité de carbone de l'atmosphère est voisine, très approximativement d'un chiffre moitié moindre. C'est donc au total 1200 milliards de Kilogs.

Les proportions de carbone contenues dans la terre et les végétaux sont peut être plus difficile encore à connaître. La surface de la terre est de 500,000,000 de Kilomètres carrés. On peut admettre qu'un tiers seulement est terrestre, et les deux tiers maritimes; sur ce tiers terrestre, il n'y a guère qu' un tiers couvert

de plantes; car les régions polaires, les déserts, les montagnes, les villes, les cours d'eaux occupent les deux tiers au moins; soit 50 millions de Kilomètres carrés où végètent des plantes.

Le rendement en blé est en moyenne de 10 hectolitres à l'hectare, ce qui très approximativement représente 2000 Kilogs de matière végétale par hectare. La quantité de carbone forme à peu près 5 % du poids de la matière végétale totale: on voit que le poids de carbone est voisin de 100 Kilogs par hectare, soit mille milliards de Kilogrammes de carbone, pour le carbone des végétaux vivants.

Mais à ce chiffre il faut ajouter le carbone de l'humus; poids très variable, qui, d'après Dehérain (art. " *Terre* „ du *Dict. de Chimie*) peut varier par hectare de 818 à 28 Kil. et même, dans certains cas, presque à 0.

En ces sortes de calculs, si aventureux, et qui ne peuvent pas ne pas l'être, il faut établir des moyennes très approximatives; et, comme nous avons éliminé déjà les $^2/_3$ de la surface du sol, pour cause d'infertilité; il nous reste $^1/_3$ qu'on peut regarder comme relativement fertile; et alors il est permis de lui attribuer une teneur de 100 Kil. par hectare: ce qui donnera un chiffre de carbone égal, pour la matière ulmique, au chiffre de carbone des végétaux vivants, soit au total deux mille milliards de Kilogrammes de carbone.

Finalement nous voyons que le carbone organique, végétal ou animal, s'élève au chiffre, faible relativement à l'oxygène, de 3290 milliards de Kilogs: c'est à dire que le carbone n'est que la trois cent millième partie de l'oxygène.

Il ne faut pas alors être surpris de voir les êtres lutter pour la conquête de ce carbone nécessaire. S'ils sont herbivores, ils lutteront contre leur compétiteur à l'alimentation. S'ils sont carnivores, ils auront aussi des compétiteurs contre lequels il faudra lutter, et qui deviendront leur pâture, s'ils sont vaincus.

Nous avions plus haut fait un calcul relatif à la consommation d'oxygène par les hommes et les animaux pendant mille ans, pendant dix mille ans. Mais ce calcul est manifestement faux, car on ne doit pas supposer toujours de nouveaux êtres représentant de nouvelles masses de carbone, lequel, avec des formes diverses, circule dans la nature. Le carbone, qui faisait le corps des animaux d'il y a mille ans, a passé successivement dans le corps d'autres animaux, puis peut-être dans l'air pour revenir dans les végétaux, pour être repris par les animaux, et ainsi de suite. — C'est la circulation d'une même substance qui revêt les apparences les plus variées pour former des combinaisons infiniment complexes, et qui tend

à utiliser cette force chimique sous forme de chaleur et de mouvement.

Cette circulation du carbone alimentaire apparaît d'une manière éclatante quand on considère par exemple la vie des animaux marins. Là, l'eau, l'oxygène et les sels sont en grand excès, et une compétition acharnée, implacable, s'exerce sur le carbone disponible. — Ce carbone est représenté par des êtres vivants qui sont presque tous exclusivement carnivores. Il s'agit de n'être pas dévoré et de dévorer. Chaque être tend à augmenter sa substance et à produire un maximum de force ; et, pour cela, chaque être se précipite sur le carbone alimentaire qu'il peut saisir, qui représente pour lui une certaine somme d'énergie disponible. Les gros poissons mangent les petits; les petits dévorent les plus petits qu'eux, et, perpétuellement, passant par les apparences les plus diverses, la même quantité de carbone sert à former tour à tour des corps de bryozoaires, de radiolaires, de mollusques, de crustacés, de poissons. C'est une provision de force qui cherche à s'accroître elle même, et qui a besoin pour résister de triompher de ses nombreux ennemis.

Au fond, il importe donc assez peu, au point de vue de la biologie générale, sous quelle forme le carbone vivant va apparaître. Qu'il soit mollusque, poisson, oiseau, homme, c'est toujours, à peu de chose près, une même masse de carbone combiné, destinée à évoluer, à faire du mouvement et de la chaleur, puis, après être passée à l'état d'acide carbonique, à revenir dans les plantes, afin de redevenir à nouveau, mollusque, poisson, oiseau, homme. La lutte pour l'existence consiste donc à savoir quelle sera, en majorité, la forme de ce carbone organique. Si l'homme, comme cela est vraisemblable, triomphe des autres êtres vivants, il pourra à son gré par la culture et l'élevage d'une part, d'autre part par la destruction des animaux nuisibles et l'aménagement des forêts, donner la conformation qu'il voudra à ce carbone alimentaire. Ce qui était, avant l'apparition de l'homme sur la terre, livré aux hasards de la sélection naturelle et de la lutte pour l'existence, va devenir, par le fait de l'intelligence humaine, le résultat de la volonté des hommes. Les céréales, le riz, le café, la vigne, les palmiers seront les seules plantes. Les chevaux, chiens, boeufs, moutons, chèvres, porcs, seront les seuls animaux vivants : de même aussi les poissons qu'une pisciculture marine plus savante apprendra à propager. Toute cette immense masse du Plankton marin est une réserve prodigieuse de carbone alimentaire dont l'humanité n'a pas appris encore à se servir. Si en outre les houillières sont brûlées pour en extraire la force qui y est contenue,

et pour rendre à l'atmosphère l'acide carbonique nécessaire à la fixation du carbone par les plantes, l'homme aura ainsi produit un maximum de vie à la surface du globe.

Si la vie tend à un maximum, ce maximum sera peut-être réalisé par l'homme, être intelligent et supérieur aux autres, qui façonne la matière vivante à son gré et fait pulluler les êtres domestiqués par lui.

Mais, si puissant qu'il soit, il ne peut créer le carbone; et la quantité de carbone qui est à sa disposition est limitée. Ce ne sera pas, comme nous l'avons vu, l'oxygène qui fera défaut, mais bien le carbone assimilable, le carbone, source de force et d'énergie.

Certes une culture plus intensive du sol permettrait de mieux utiliser la capacité qu'ont les végétaux de fixer le carbone de l'atmosphère. Mais on ne pourrait aller évidemment au delà de la quantité de carbone disponible.

La limite à la vie terrestre semble donc bien être la quantité de carbone que la terre contient. C'est la pauvreté en carbone qui assigne une borne à la reproduction et à la vie des êtres. En admettant que les proportions demeurent les mêmes entre les individus humains et les individus animaux et végétaux, et en supposant que tout le carbone de l'air et que tout le carbone de la terre entrent dans la composition du corps de ces animaux et de ces végétaux, le nombre des individus humains pourrait devenir cent mille fois plus considérable. Limite évidemment prodigieusement lointaine, limite presque absurde et impossible à atteindre, mais enfin limite définie, que rien ne pourra faire dépasser. Si toute la population humaine, comme c'est le cas pour certains peuples, triplait dans le cours d'un siècle, le chiffre ultime de la population humaine possible serait atteint au bout d'une période de dix siècles, temps au delà duquel il n'y aurait plus pour l'homme qu'à diminuer de nombre ou à rester stationnaire. Mais, bien entendu, cette extrême limite ne saurait être possible que dans le cas de la combustion, c'est-à-dire, de l'utilisation par les plantes de toute la houille du sol.

Par conséquent, ce carbone des houillières nous apparaît non seulement comme une admirable provision d'énergie, dont il nous est permis de disposer pour faire de la force, de la chaleur et du mouvement; mais encore comme une provision alimentaire, nécessaire à notre propre substance, si nous voulons que la population humaine augmente en nombre.

Il semble que l'homme, le dernier venu des habitants terrestres, ait cette heureuse fortune d'avoir à sa disposition cette presque inépuisable source de puissance, que la chaleur solaire a

accumulée dans la terre, aux époques lointaines où la vie animale était réduite et où la vie végétale avait un développement prodigieux. Lorsque la terre était en état d'ignition, tout ce carbone était à l'état d'acide carbonique; mais les plantes de l'époque dévonienne et de l'époque houillière se sont chargées de le dégager de sa combinaison oxygénée et de le fixer dans la terre.

V.

Nous n'avons parlé que de l'eau, de l'oxygène et du carbone; mais il est encore d'autres éléments nécessaires: les sels et l'azote. Pour le phosphore, le chlore, le soufre, les sels de chaux, de potassium ou de sodium, la quantité, impossible d'ailleurs à évaluer, est beaucoup plus grande que la quantité d'oxygène, non en quantité absolue, certes, mais au point de vue des besoins des êtres vivants, besoins qui ne sont pas très urgents: la démonstration de cet excès des sels dans la nature est inutile à faire.

Reste l'azote: mais l'azote est plus abondant encore que l'oxygène dans l'atmosphère. Seulement, il n'est pas engagé dans des combinaisons assimilables, et, tel qu'il est, comme gaz simple, non combiné, formant les $^4/_5$ de l'air, il ne peut servir à la nutrition des êtres.

On peut alors se demander si la lutte pour le carbone ne pourrait être envisagée comme une lutte pour l'azote, puisque tout l'azote atmosphérique n'est utilisable que par de longs détours; et que nous n'avons, en fait d'azote, que l'azote assimilable, nutritif, faisant partie des matières albuminoïdes.

La quantité totale de cet azote albuminoïde est vraiment très faible. D'abord, dans la très grande généralité des cas, les végétaux n'en contiennent qu'en petite quantité; et, si l'on cherche à connaître les proportions relatives de carbone et d'azote chez le végétal, on voit (pour le foin par exemple) que pour 300 grs. de carbone il n'y a que 12 grs. d'azote, soit 1 gr. d'azote pour 25 grs. de carbone. Quoique certains végétaux contiennent notablement plus d'azote, on peut admettre la proportion de 1 à 25, comme étant celle de l'azote au carbone dans l'ensemble du règne végétal.

Et, quant au règne animal, on peut admettre que la proportion d'azote pour 100 grs. de matière vivante est en chiffres ronds de 1 gr. 5 contre 6 grs. de carbone. — Autrement dit, les végétaux ont vingt cinq fois plus de carbone que d'azote, et les animaux six fois plus de carbone que d'azote.

Or nous avons admis plus haut que le carbone des végétaux vivants représente à peu près 1000 milliards de Kilogs; et le car-

bone des animaux 1200 milliards; cela ne fait que 40 milliards de Kilogrammes d'azote pour les végétaux, et 200 milliards de Kilogrammes pour la matière animale, soit 250 milliards de Kilogs qui représentent la quantité totale d'azote engagée dans des combinaisons albuminoïdes.

Comme l'azote n'est pas, moins que le carbone, indispensable à la vie des êtres, on pourrait au premier abord admettre qu'il y a lutte et compétition, aussi bien pour l'azote que pour le carbone, et cela d'autant plus que les hydrates de carbone ne peuvent pas suffire à la vie, tandis que l'aliment azoté est suffisant aux êtres vivants; mais, à examiner les choses de plus près, on ne saurait soutenir cette opinion [1].

En effet, remarquons d'abord que, dans la matière azotée, il y a une proportion de carbone considérable; 55 gr. de carbone pour 14 gr. d'azote, soit 4 fois plus de carbone que d'azote, de sorte que la compétition de toute matière albuminoïde suppose compétition pour le carbone en même temps que pour l'azote.

En outre, si essentielle que soit la nourriture azotée (nourriture dans laquelle l'azote ne représente que le quart du carbone), cette alimentation peut être, sans grand danger, notablement réduite.

L'homme adulte ingère à peu près 120 gr. de matière azotée, soit 17 gr. d'azote. Mais ce chiffre peut être notablement réduit, et certaines populations, certaines races d'hommes, se contentent d'une alimentation dans laquelle il n'y a que 10 gr. d'azote. A ces 10 gr. d'azote il faut opposer la quantité de carbone nécessaire, c'est-à-dire 300 gr., et par conséquent l'organisme demande 30 fois plus de carbone que d'azote. En réalité, dans l'aliment animal, il y a toujours plus d'azote, qu'il ne faut, par rapport à la quantité de carbone nécessaire; et, dans l'aliment végétal, presque toujours il y a assez d'azote pour l'alimentation, quand la quantité de car-

---

1) Nous ne parlons pas de l'hydrogène; car il n'est jamais à l'état de liberté, et il ne peut être assimilé que sous la forme de combinaisons carbonées, ou azotées, ou oxygénées. Les quantités d'hydrogène sont immenses, puisque il forme en poids la huitième partie de l'eau.

Dans toutes les combinaisons hydrogénées, sauf dans les graisses et les carbures d'hydrogène, l'hydrogène se trouve combiné à l'oxygène. Mais les graisses ne sont pas un aliment indispensable, et les cellules vivantes, végétales ou animales, sont aptes à transformer les hydrates de carbone ou les matières azotées, en combinaisons plus hydrogénées, c'est-à-dire en graisses. Il ne peut donc être question de compétition pour l'hydrogène, ou plutôt le besoin en eau et le besoin en hydrogène se confondent. Or nous savons que l'eau est en surabondance.

bone est suffisante. Il n' y a d'exception que pour certains aliments, le riz et les pommes de terre par exemple, qui, très riches en carbone, sont extrêmement pauvres en azote.

Mais en règle générale, qu'il s'agisse de blé, ou de fruits ou d'herbes, ou d'avoine, c'est la quantité de carbone (à laquelle vient se joindre toujours une proportion suffisante d'azote) qui règle la valeur de l'aliment. Enfin il ne faut pas oublier que, si la réserve de carbone, c'est-à-dire, la houille du sol, a une limite dont on voit les termes, la réserve d'azote, c'est à dire l'atmosphère, est inépuisable.

Or cet inépuisable azote peut devenir dans certaines conditions assimilable. L'électricité atmosphérique le combine à l' oxygène pour faire de l'acide azotique, à l' hydrogène pour faire de l'ammoniaque; ce sont là combinaisons azotées que les plantes peuvent s'assimiler directement. En outre, on sait maintenant, grâce aux beaux travaux de Hellriegel et Wilfarth, Pasteur et Cohn que certaines plantes peuvent par un mécanisme que nous n'avons pas à étudier ici (voir l'art. *Azote* de André dans le *Dictionnaire de Physiologie*), fixer directement l'azote de l'eau, et par conséquent créer des matières azotées, aux dépens de l' atmosphère, de manière à satisfaire aux besoins de la nutrition des êtres vivants. Les gisements de sels ammoniacaux ou d'azotates alcalins, à défaut de la fixation par les plantes vivantes, sont déjà en elles-mêmes une vaste réserve d'azote assimilable, sinon par les animaux, du moins par les végétaux.

Telle n' est pas l'opinion de W. Crookes. Pour lui ce n' est pas le carbone qui doit faire défaut, mais l'azote. (1) En effet la fixation de l' azote par les plantes ne se fait que dans de conditions tout à fait particulières, par les légumineuses, et non par les autres plantes. Encore n' a-t-elle lieu qu'avec une lenteur extrême.

Mais il faut songer aussi à l'azote contenu dans les terres. La quantité de cet azote humique est considérable. Elle est d'environs 15 Kilogrammes par hectare; ce qui donnerait pour le sixième de la surface terrestre (chiffre que nous avons adopté plus haut pour représenter la surface cultivée et cultivable) 150 milliards de Kilogs.

Finalement la quantité d' azote organique (en ammoniaque, en azotates, et en matières albuminoïdes) semble être en totalité de 400 milliards de Kilogrammes, et, si l' on admet des provisions

(1) Il a fait de cette question l'objet d'une admirable conférence à l'Association britannique *(L'alimentation en blé)*. « Revue scientifique », 24 sept. 1898 (4), X, 389-393.

d'azotate, encore inconnues, on peut porter ce chiffre à 500 milliards.

Or quelles que soient les transformations de ces substances, elles ne dégagent que rarement leur azote. Ni l'ammoniaque, ni l'acide azotique ne sont décomposés en leurs éléments; au contraire ils servent constamment à la vie végétale ou animale; et les pertes d'azote insignifiantes qui se produisent sont compensées par la fixation que les microbes et les organismes inférieurs font de l'azote atmosphérique.

Il n'y a donc en réalité aucune perte notable de l'azote combiné. Tout au plus l'homme pourra-t-il, par un plus habile aménagement de ses ressources, ne pas laisser disparaître sans profit dans la mer les grandes masses d'azote ammoniacal qui proviennent de la décomposition des matières vivantes, végétales ou animales.

VI.

Toutes ces considérations font que la lutte pour la vie des êtres entre eux est vraiment une lutte pour le carbone, non pour l'azote. Le carbone est, par rapport aux autres corps simples nécessaires à la vie, en proportions faibles; et, comme il est nécessaire à l'existence des êtres, c'est à la conquête de ce carbone que s'acharnent les êtres vivants; car ce carbone, c'est de la force, du mouvement, de l'énergie, et les êtres vivants tendent, comme les corps simples eux-mêmes dans leurs combinaisons chimiques, à dégager un maximum d'énergie. La loi du travail maximum que M. Berthelot a si bien développée pour expliquer les affinités des corps, s'applique aussi aux êtres vivants, qui, tous, tendent à dégager le plus de force, le plus de mouvement qu'ils peuvent, non seulement par eux-mêmes, mais encore par leur descendance et la prolifération de leur espèce, qui est comme le prolongement de l'individu dans le temps.

Alors la vie à la surface du globe terrestre nous apparaît sous une forme très simple, presque schématique. Une petite quantité de carbone, engagée dans des combinaisons très complexes et très variées, très instables, qui sont les êtres vivants avec leurs formes innombrables, et toutes les variétés de leurs aspects, de leurs couleurs, de leurs moeurs [1].

---

(1) Supposons que nous assistions au conflit de molécules de carbone qui ces combinent à l'oxygène pour faire de l'acide carbonique, quand brûle un morceau de charbon : qui sait si elles ne s'organisent pas comme les êtres vivants à la surface de la terre pour consommer la

Cette masse de carbone, engagée dans des combinaisons instables, brûle sans cesse, consommant de l'oxygène en combustion lente, passant d' une forme à l' autre pour aboutir finalement à l'acide carbonique. Puis la chaleur du soleil, par l'intermédiaire de la chlorophylle des plantes, décompose cet acide carbonique, et le carbone reparaît pour redevenir matière végétale, puis matière animale vivante, et ainsi de suite perpétuellement. Il y a donc, dans la nature, une circulation incessante du carbone, qui permet au mouvement des êtres de se produire, et c'est la chaleur solaire qui entretient cette circulation et restitue la force après qu'elle s'est dégagée.

C'est la lutte pour la vie, qui détermine les formes sous lesquelles à tel ou tel moment va apparaître le carbone.

Or il se trouve que la lutte pour la vie est une lutte pour le carbone. Il semble donc qu'il y ait entre ces molécules de carbone comme un conflit incessant pour aboutir à telles formes déterminées plutôt qu' à d'autres, ainsi que dans un creuset où se passent une série de réactions chimiques successives.

Mais, à l'inverse des réactions chimiques ordinaires, il ne paraît pas que cette agitation de molécules chimiques tende vers un état stable. La force solaire intervient pour la modifier, et lui ajouter sans cesse une nouvelle provision d'énergie. Nous ne pouvons donc pas prévoir quelle sera la forme définitive des combinaisons carboniques de la surface terrestre. Il est probable que la stabilité ne sera pas atteinte, et que le refroidissement solaire

---

plus grande quantité d'oxygène ? ? Inversement, si nous supposons un Micromégas quelconque, pour qui les milliards de siècles ne seraient que des secondes, et les planètes des parcelles minuscules ; il ne pourrait avoir de toute la vie terrestre d'autre conception que celle d' une petite masse de pierre dont la surface de carbone est en combustion lente. Il n'aurait pas cette notion de toute une série d'êtres, s'organisant et prenant les formes les plus diverses pour satisfaire à la loi du travail maximum.

Cette conception de la vie humaine n' est évidemment pas favorable à notre vanité, puisque aussi bien l' espèce humaine, envisagée ainsi, n'est plus que la forme transitoire et instable d'une petite masse de matière organique, combinaison de carbone, d'eau et d'azote, en état de mutation perpétuelle. Toute notre histoire, toutes nos guerres, toute notre science, toutes nos passions, tout cela apparaît alors comme un infiniment petit, un véritable microcosme, et la prodigieuse agitation que se donne la fourmilière humaine n'est plus qu'une parcelle de la chaleur solaire, transformée par les plantes en fixation de carbone.

surprendra les êtres vivants, alors qu'ils seront encore en état d'évolution.

Cette évolution, c'est un maximum de vie, par le moyen de la concurrence vitale. C'est un conflit des molécules de carbone entre elles ; c'est la lutte du carbone pour le carbone.

1 Gennaio 1899.

CHARLES RICHET
Professore di Fisiologia
Università di Parigi

SUL MOVIMENTO DI ECCITAZIONE DEI NERVI e sulla velocità di sua trasmissione.

Nella costituzione organica degli animali entrano i *nervi*, che sono rappresentati da più o men grossi filamenti bianchi, emananti con ciascuna delle loro fibre nervose costitutive da un microscopico centro *(cellula nervosa)*, che sommato a miriadi d'altri contigui, forma i macroscopici centri nervosi del cervello, del midollo spinale e dei ganglii; centri nervosi caratterizzati dal coloramento della loro sostanza che dicesi *grigia* per differenziarla dalla sostanza *bianca*, in cui prevalgono invece le fibre nervose. La guaina di queste fibre, dalla cui aggregazione con altre risulta il nervo, mette quindi ad un suo centro speciale, ed è per guisa costituita, che mediante una sostanza *(mielina)* che avvolge un fulcro assile della fibra *(cilindrasse)* e che si considera funzionalmente analoga ad un isolante fisico, possa il cilindrasse trasmettere isolatamente quel qualsiasi movimento molecolare da cui fosse invaso, precisamente come un conduttore metallico isolato trasmetterebbe in sè stesso un qualsiasi movimento molecolare termico ed elettrico. Nè a questo soltanto si limiterebbe il paragone funzionale della fibra nervosa e del conduttore metallico, ma si estenderebbe anche all'altra facoltà, che come il movimento molecolare termico od elettrico destato in un punto della lunghezza di quest'ultimo si trasmette ad ambe le sue estremità, che parimenti si riscaldano o si elettrizzano, così un movimento molecolare nervoso destato in una omonima fibra si trasmetterebbe ad ambo le estremità della medesima.

Quest'altra proprietà di *trasmissione bilaterale* del movimento nella fibra nervosa sembra essere a prima giunta in contraddi-

zione colla sua azione fisiologica, in quanto che, eccitando sperimentalmente una fibra nervosa sul suo decorso, non abbiamo indizio di trasmissione centrale e di conseguente sensazione, ma di sola trasmissione periferica e di conseguente contrazione muscolare se la fibra nervosa è di natura motrice, avvenendo invece l'opposto quando sia sensitiva; d'onde appunto la sinonima distinzione di fibre *centrifughe* e *centripete*, la quale per la implicita direzione della trasmissione, sembrerebbe dovere escludere la bilaterale, e limitarsi alla centrifuga per le motrici; alla centripeta invece per le fibre sensorie. Questa limitazione però potrebbe essere anche soltanto apparente e non ad altro devoluta che alla ubicazione centrale o periferica dell'organo sensorio o muscolare, il quale nella sensazione o nella contrazione è capace di rivelare gli effetti dell'avvenuto eccitamento della fibra; effetti che mancherebbero alla estremità periferica delle fibre sensorie od alla centrale delle motrici, per mancanza quivi di organi capaci di rivelarli. Che se invece di una sola fibra (sensoria o motrice) venga eccitato sul suo decorso un nervo misto od un fascio di fibre senso-motrici, in allora si ha il duplice effetto della sensazione e del movimento, perchè le fibre sensorie, tutto chè trasmettano bilateralmente, hanno al centro il loro organo di manifestazione (fibre centripete), come lo hanno invece alla periferia le fibre motrici o centrifughe. È quello che avviene, quando urtando col gomito contro un corpo resistente, eccitiamo meccanicamente il misto nervo ulnare e destiamo contemporaneamente come manifestazione centripeta il dolore dell'urto, e la contrazione dei muscoli dell'arto come manifestazione centrifuga.

Se a queste considerazioni si aggiunga, che malgrado le serie obbiezioni mosse ad alcune esperienze tendenti a dimostrare la trasmissione bilaterale, altre se ne hanno d'indubbia efficacia dimostrativa; se ancora si pensi che l'analogia di contegno fra conduttore fisico e conduttore fisiologico, tanto sagacemente intravveduta dai fratelli Weber, si presta alla spiegazione di molti fenomeni nervosi, che resterebbero altrimenti inesplicati; se tutto, questo, dico, si consideri, non possiamo fino a prova contraria menomare alle fibre nervose la facoltà di trasmettere il movimento da cui sono invase, limitandolo soltanto alla trasmissione isolata e non estendendolo pure, come nei conduttori metallici, alla trasmissione bilaterale. È anche per questo, come per altri criterii, che si può giungere alla naturale identificazione fisio-fisica dei movimenti molecolari ed alla retta intuizione dell'ardito pensamento di Müller che considera la fisiologia come scienza fisica della vita.

Volendo più oltre avanzare in quest'ordine di considerazioni, tratterebbesi di sapere, se un nervo, il quale dallo stato di riposo, per mancanza di sensibile azione eccitante sul medesimo, passa, per insorgenza di quest'azione, allo stato così detto di *eccitazione* o di *lavoro*, presenti realmente una modificazione del suo atteggiamento molecolare, diverso da quel che era nello stato di riposo, e non stanziale o limitata questa modificazione al punto eccitato, ma trasmettentesi da esso lungo il nervo medesimo.

Eloquenti prove fisiologiche abbiamo di questo assunto, poichè se nello stato di riposo di un nervo misto non vediamo insorgere nè sensazione, nè movimento nel territorio in cui questo nervo si distribuisce, e se invece amendue questi effetti insorgono ad una eccitazione o ad una entrata in lavoro di questo nervo, è necessario inferirne che le condizioni molecolari del nervo in riposo non sono identiche alle condizioni molecolari del nervo in lavoro, non solo, ma che queste modificazioni nelle condizioni molecolari del nervo in lavoro non rimasero localizzate al punto eccitato, ma si dovettero trasmettere ai tratti intercedenti tra esso punto eccitato e la periferia onde dar luogo, nel movimento, agli effetti di trasmissione periferica della eccitazione; non che fra esso punto eccitato ed il centro, onde dar luogo, nella sensazione, agli effetti di trasmissione centrale della medesima; essendo evidente che ove la modificazione molecolare indotta in un punto del nervo eccitato restasse stanziale in quel punto e non si trasmettesse lungo il nervo medesimo, avrebbe esso fra il punto eccitato e la sua estremità periferica o centrale un tratto nel quale si troverebbe in atteggiamento molecolare di riposo, epperò non potrebbe dar luogo agli effetti di moto o di senso, che costantemente insorgono invece ogni qual volta un nervo misto venga eccitato sovra un punto del suo decorso altrettanto lontano dall'organo muscolare che estrinseca il suo lavoro verso la periferia colla contrazione, e dall'organo sensorio che estrinseca invece il suo lavoro verso il centro colla sensazione.

La trasmissione del resto del movimento molecolare di eccitazione del nervo lungo il medesimo è anche dimostrata del mancato effetto fisiologico di eccitazione di un nervo legato sul suo decorso; mancato effetto fisiologico del moto, se la legatura venga messa fra il punto eccitato e il tratto periferico del nervo, del senso invece, se venga messa fra lo stesso punto eccitato e il tratto centrale del medesimo. Risultato questo, il quale dimostra ad evidenza, che il movimento molecolare di eccitazione del nervo, non potendosi trasmettere al di là della legatura, non può nemmeno dar luogo agli effetti derivanti dalla sua eccitazione, che vengono

ad essere affatto negativi quando l'eccitamento si faccia fra due legature di un nervo misto. E a questo proposito devesi anzi rimarcare non essere indifferente, per l'ottenimento dei relativi effetti negativi, il grado di strettura, che molto verosimilmente deve essere tale da interessare l'intiero spessore della fibra nervosa, la quale si mantiene ancora capace di agire quando la legatura sia tanto poco stretta da non lasciare nel nervo che un lieve solco circolare, indicante un troppo superficiale interessamento nella disposizione molecolare della fibra nervosa, la quale dovendo subire gli effetti della strettura perfino nelle sue più centrali molecole, coordinate ad un cilindretto assile della fibra, diede luogo appunto alla credenza che sia questo *cilindrasse* l'organo trasmissore, e sieno invece accessorii organi coibenti od isolanti una grossa ed adipifera guaina *(mielinica)* che avvolge il cilindro ed una sottile tonaca *(amorfa)* che comprende quest'ultima. Come però la considerazione dei fenomeni fisiologici, conduce induttivamente alla illazione, che la eccitazione di un nervo desta nel medesimo un movimento molecolare capace di trasmettersi, così anche la considerazione dei fenomeni fisico-chimici che si osservano in un nervo eccitato conduce alle stesse illazioni.

Un nervo eccitato infatti si modifica chimicamente, dappoichè se il succo nervoso presenta una reazione neutra od alcalina quando il nervo è in istato di riposo, diventa acido invece quando il nervo è in istato di eccitazione persistente, presentando a questo proposito un fatto identico a quello del muscolo, che acidifica allo stato di lavoro o di contrazione. Nè si potrebbe dubitare che questa acidificazione fosse l'effetto di un'azione elettro-litica di corrente voltaica eventualmente applicata alla eccitazione, poichè la si ottiene pure tetanizzando meccanicamente il nervo, ad indizio appunto ch'essa è la espressione di un movimento molecolare con effetti chimici, che si ridesta nel nervo medesimo alla sua eccitazione.

A dimostrare però, che realmente nel nervo eccitato si ridesta un movimento molecolare, non mancano argomenti desunti anche dalle variazioni che possano subire le proprietà fisiche del nervo medesimo. Più cospicua ed importante fra esse è senza dubbio il suo potere elettromotore; ovvero sia quella proprietà per la quale un nervo capace di attività fisiologica e quindi eccitabile, opportunamente disposto, svolge delle correnti a direzione costante, le quali da una sezione artificiale trasversa del nervo si dirigono (passando per un' interposto galvanometro) alla sezione naturale longitudinale del medesimo. La intensità di questa corrente, rivelata dal grado di deviazione dell'ago galvanometrico, si mantiene

presso a poco costante per nervi di eguale spessore, aumentando invece o diminuendo per nervi rispettivamente più grossi o più sottili. Dieci a quindici gradi di deviazione esprimono in genere la intensità della corrente propria ingenerata da un fascio di tre o quattro ischiatici ranini. Corrente propria la quale cessa di manifestarsi poco dopo che il nervo abbia perduta, per sovraggiunta morte del medesimo, la sua proprietà fisiologica di mostrarsi eccitabile agli stimoli, con corrispondenti effetti di moto o di senso secondo la natura delle fibre che lo compongono.

Ora questa corrente propria, che il nervo eccitabile presenta nello stato di riposo, diminuisce d'intensità quando questo medesimo nervo eccitato passa dallo stato di riposo a quello di lavoro. A tal punto, che se un nervo in riposo ed opportunamente predisposto al rilievo della corrente propria ch'egli è capace di svolgere e la cui intensità corrisponda, per esempio, ad una deviazione di 12 gradi del galvanometro, venga persistentemente eccitato con una corrente tetanizzante indotta, la quale per l'alternanza delle sue direzioni non può influire sulla direzione costante della corrente propria, vediamo che l'ago galvanometrico recede, per esempio dai 12 ai 10 gradi, indicando con questa recessione che la corrente propria svolta dal nervo allo stato di lavoro è meno intensa di quella ch'esso è capace di svolgere allo stato di riposo. Nè questo risultato si ottiene soltanto colla eccitazione elettrica, la quale per quanto, se indotta, elida il sospetto di una perturbata direzione della corrente propria, può però anche lasciar luogo al dubbio della possibilità di una tale perturbazione. Non parlerò al proposito di risultati identici che si ottengono colla eccitazione chimica, mediante il cloruro di sodio, dappoichè un identico risultato che si ottenesse con questa maniera di eccitazione potrebbe ascriversi non tanto ad una primitiva modificazione dell'atteggiamento elettro-molecolare del nervo, quanto invece potrebbe questo atteggiamento esser l'effetto secondario di un'azione chimica esercitata sul nervo dallo stesso agente eccitante. Dirò invece della stessa diminuzione d'intensità della corrente propria che si ottiene colla eccitazione meccanica, poichè disponendo opportunamente il nervo per modo da potersi osservare la intensità della sua corrente propria al galvanometro, e da poter essere tetanizzato meccanicamente (mediante il tetanomotore), si osserva parimenti una recessione dell'ago galvanometrico alla eccitazione meccanica, in grado pressochè identico a quello della eccitazione elettrica. Nè del resto dovrebbero questi risultati sorprendere, quando si pensi che si accentrano nella legge della trasformazione della forza; per modo che come nell'ordine fisico si elidono le opposte tensioni

elettriche quando avviene per questa elisione una trasformazione nel lavoro luminoso della scintilla, e come nell'ordine fisiologico giudichiamo trasformarsi in lavoro muscolare una parte della forza termica emergente dalla ossidazione, così in quest'altra forma specifica di lavoro fisiologico verremmo ad avere un'esempio di trasformazione della energia elettrica in energia nervosa. È in ultima analisi lo stesso fatto che si verifica nella locomotiva, che per opportuni congegni trasforma in lavoro meccanico di trazione una parte del calore emergente dal proprio combustibile, il quale deve dare per una tale trasformazione un numero di calorie molto maggiore di quelle che abbisognerebbero se tutte si trasformassero nella proporzione di 1 caloria per ogni 400 chilogrammetri circa di lavoro meccanico.

Risulta quindi da quanto abbiamo detto, che nel nervo passante dallo stato di riposo a quello di eccitazione, per applicazione di uno stimolo, il quale può essere tanto fisiologico, quanto può essere sperimentalmente meccanico, fisico o chimico, si desta un movimento molecolare, che come in un conduttore metallico isolato, si trasmette isolatamente e bilateralmente lungo le sue fibre, fino a tanto che abbia raggiunto un'organo periferico (muscolo) o centrale (sensorio), il quale alla sua volta eccitato dal nervo, estrinseca gli effetti di tale eccitazione con un movimento di contrazione muscolare nel primo caso, o con un fenomeno di sensazione nel secondo. Ed a proposito abbiamo detto che lo stimolo eccitatore del nervo, può essere anche, come lo è sempre in condizioni normali, fisiologico; dappoichè se nelle eccitazioni sperimentali, otteniamo gli effetti di senso o di moto, sia eccitando meccanicamente il nervo, colla moderata pressione o stiramento del medesimo, sia eccitandolo fisicamente con correnti elettriche o con rapide variazioni positive o negative di temperatura, sia invece chimicamente con agenti chimici, fra i quali principalmante il cloruro sodico, se, dico, il nervo eccitato sperimentalmenete in queste guise diverse è capace di rivelare gli effetti senso-motorii della subìta eccitazione, non è detto con questo che in condizioni fisiologiche sieno questi medesimi agenti quelli che determinano la eccitazione.

Ciò specialmente per le fibre nervose che destano la contrazione di muscoli soggetti al dominio della volontà. L'avambraccio o la gamba che volontariamente si estendono o si flettono, esprimono il risultato ultimo di una eccitazione centrale di fibre motrici per opera di un precedente movimento molecolare insorto in un'organo psichico ed estrinsecantesi nella *volontà*. E ciò stesso o qualche cosa di molto analogo ha pur luogo in

quella indefinita serie di movimenti involontarii, che la fisiologia comprende sotto la denominazione generica di movimenti riflessi, perchè si ritengono emananti dalla eccitazione centrale di fibre motrici, per riflessione su esse di un preceduto movimento sensorio, che può tanto ridestarsi per uno stimolo avvertito o non avvertito in un nervo sensitivo, quanto anche in un organo centrale nervoso, cerebro-spinale o ganglionare, e dall'uno o dall'altro diffondersi per le fibre motrici ai rispettivi muscoli, che pur essendo anche volontarii, rispondono con un movimento che non solo è involontario per sè, ma che insorge anche contro la volontà per quanto sforzo volontario si faccia onde impedirlo o frenarlo. Di questo fatto abbiamo esempio evidente quando eccitando ad esempio le diramazioni periferiche dell'olfattorio col fiuto del tabacco, avvertita o meno la corrispondente sensazione, non possiamo in ogni caso trattenere lo sternuto che prorompe anche contro la volontà, che si esercita nel dominio di muscoli volontarii e che volontariamente simulato mancherebbe del suo significato fisiologico. Fatti consimili verificansi pure ed assai numerosi nel dominio dei muscoli involontarii, come avviene ad esempio nella dilatazione della pupilla in casi di verminazione, per eccitazione di fibre sensorie intestinali, la quale si riflette sulla origine centrale di fibre motrici che determinano la contrazione dei muscoli involontarii (nell'uomo almeno) dilatatori della pupilla.

Nell'uno e nell'altro degli esempi ora citati, l'organo iniziale che determina il movimento riflesso è una eccitata fibra sensoria il cui centro di origine (cellula nervosa) riflette la eccitazione sul centro parimenti cellulare di una o di varie fibre motrici, le quali trasmettendo la eccitazione al muscolo, ne determinano la contrazione involontaria, anche quando questo muscolo sia per sua natura volontario. Ma non sempre è circoscritta in questi termini, tra fibre sensorie e motrici, l'azione riflessa. Può avvenire, cioè, che il movimento riflesso non si determini per riflessione della eccitazione da fibra o fibre sensorie a fibre motrici, ma si ridesti invece per trasmissione a queste ultime di una precedente eccitazione destatasi in un organo psichico; come avviene ad esempio nella contrazione involontaria dei muscoli del tessuto cavernoso e nella erezione conseguente al pensiero erotico, o come avviene ancora nel riso che pure involontariamente prorompe nel dominio di muscoli volontarii sotto la eccitazione trasmessa alle corrispondenti fibre motrici dalla ilarità che invade l'organo psichico. Lo stesso potrebbe dirsi del pianto e di una infinita serie di altre riflessioni chiamate ad alleviare il còmpito dell'*io*, col sottrarlo alla necessità di attendere ai tanti e tanto svariati e contingibili

movimenti dell'organismo. Per chiarire il concetto con un esempio, è per questa via, che lo stomaco, chiamato a digerire e necessitato a mettere in contrazione dei muscoli per compiere questa funzione, la compie a nostra insaputa, senza che nemmanco ce ne accorgiamo, perchè le occorrenti contrazioni hanno luogo riflessoriamente, senza compartecipazione della volontà.

Da questa considerazione, un'altra ne emerge: se cioè la prevalenza delle riflessioni, che vediamo sempre più accentuarsi negli animali inferiori, non possa giungere al punto da rendere possibile una vita animale indipendente da qualsiasi azione della volontà; epperò una vita di sola riflessione, senza concorso di organi, la cui azione implicherebbe colla insorgenza della volontà, la concorrenza di altre più o meno sviluppate energie psichiche e sensorie; una tal vita, in una parola, che si eserciti senza concorso di sensi, senza concorso di volontà, di conoscenza o di coscienza del proprio *io*, della sua esistenza e della sua limitazione nello spazio. Astenendoci a questo proposito dal discutere sulla maggiore o minore attività del sensorio nel sonno, potremmo dire che una tal vita incosciente abbia luogo nel feto, le cui contrazioni riflesse sono risentite dalla madre e il cui sensorio è reso inattivo dall'inerzia dei sensi. *Nil in intellectu quod ante non fuerit in sensibus.* E come in omaggio al grandioso concetto di Haeckel, gli esseri inferiori non rappresentano che lo stadio permanente di un periodo transitorio delle più evolute forme superiori, così potrebbe dirsi che la vita fetale rappresenti la forma permanente di una serie di esseri che vivono per sola riflessione, e che per ulteriore evoluzione può diventare transitoria in esseri superiori. I permanenti esseri di questa serie non potrebbero rigorosamente chiamarsi *animali*, benchè dotati di organi nerveo-muscolari proprii di questi ultimi, ai quali con rigorismo etimologico non si potrebbero riferire, perchè privi dell'*animo* che si estrinseca in una auto-coscienza, mancante per mancanza di organi capaci di svolgerlo. Rappresenterebbe quindi questa serie di esseri, nei quali in più circoscritta orbita morfologica e virtuale funzionano ancora organi, che, come i muscoli e i nervi, sono proprii de' veri animali, altro nesso di graduata congiunzione alla serie fitologica, cui possono anche rassomigliare nella forma *(zoofiti)* per modo da concorrere a temperare in certa guisa un saltuario passaggio dal regno vegetale al regno animale.

Ad ancor meglio temperare il quale però, altre considerazioni si aggiungono, poichè se dalle più complesse forme animali discendiamo alle meno complesse, c' incontriamo in esseri, la cui contrattile sostanza corporea *(sarcode)* permette loro dei movimenti,

i quali sembrano determinati da una diretta eccitazione dello stesso sarcode per opera degli agenti esterni, senza che si possa dire aver luogo una riflessione, attesa la mancanza di una organizzazione nerveo-muscolare. E se da queste intermedie discendiamo alle più semplici forme elementari, c'incontriamo nei *protoplasmi,* o in più o meno vistose masse organiche, non disturbate nella loro fisica e delicata omogeneità che dalla non costante presenza di un nucleo sferoidale e di opache granulazioni; masse organiche, le quali non hanno una forma costante, ma variabile per incessante contrazione ed espansione della sostanza che le compone; masse organiche, infine, dalle quali s'inizia, per così dire, la progrediente organizzazione dei due regni animale e vegetale, che sono quindi all'uno ed all'altro comuni e che al loro primo apparire, tanto per fisico aspetto, quanto per modalità di contrazione, quanto anche per comune identità di reazioni (specialmente albuminoidi) non sono distinguibili se di spettanza piuttosto dell'uno che dell'altro regno. A questo stadio della evoluzione organica, si può dire quindi che i due regni convergono ad una sola ed uniforme sostanza protoplasmatica, ad un vero ed indeterminato *protisto* (Haeckel) o ad una primitiva *sostanza vitale* di Treviranus.

Non entreremo a discutere sulla origine prima del protoplasma; non toccheremo l'arduo ed assai discusso problema della sua derivazione da un protoplasma preesistente, o della sua primitiva insorgenza da un liquido organico, del quale starebbe sempre più che a determinarsi, ad opinarsi la originaria formazione; ma nell'ordine delle argomentazioni inerenti al processo evolutivo, non crediamo trasmodare, pensando che un primitivo ed unico protoplasma possa assumere un indirizzo di evoluzione animale o vegetale a norma delle condizioni dell'ambiente in cui trovasi posto. Attalchè, accettando il concetto, che il solo criterio valevole a distinguere la vita animale dalla vita vegetale è il criterio bio-chimico, da cui si ritrae che l'animale vive ossidando e calefacendo, il vegetale invece vive riducendo e perfrigerando, accettando dico questo concetto, dovremmo pure arrenderci all'altro; che un primitivo protoplasma, senza avere la significazione di uno specifico germe, dovrebbe assumere un indirizzo di vita vegetale, quando in un ambiente provvisto di biossido di carbonio, di ammoniaca e di acqua, vi avessero i componenti materiali occorrenti al suo svolgimento; e dovrebbe assumere invece un indirizzo di vita animale, quando l'ambiente offrisse i materiali organici necessarii alla sua insorgenza. Da ciò la illazione, che la prima vita sulla terra uscita dalla sua primitiva incandescenza,

avrà dovuto essere la vita vegetale, susseguita poi dalla vita animale, quando nella liberazione di ossigeno da parte del vegetale e quando nell'accumulo de' suoi organici detriti, saranno insorte le condizioni opportune allo svolgimento della vita animale.

E tutto questo, pure invocando le sperienze fatte sulla formazione della materia verde di Priestley, senza arretrare l'indagine sperimentale o speculativa sulla prima apparizione dell'organico protoplasma o protisto primitivo; ma non senza rinunciare al problema: se pure in oggi continui ad avverarsi quanto per necessità scientifica dobbiamo ammettere siasi avverato, che cioè, protisti o protoplasmi primitivi, ridotti pur' anco soltanto allo stato molecolare, sotto l' azione di ordinarii agenti fisici, come il calore che determina lo svolgimento delle uova, ed independentemente anche da ogni maniera di fecondamento, come nei diversi modi di partenogenesi, fossero capaci di assumere un movimento bio-chimico od un indirizzo di vita animale o vegetale, a norma delle condizioni dell' ambiente, in cui questi primitivi protisti molecolari si trovano. Possiamo desumere la importanza scientifica di questo problema, quando alla sua volta connesso alle indicazioni di Darwin sulla trasformazione della specie, lo si consideri ne' suoi rapporti colle dottrine bacteriologiche.

M'accorgo però di essermi divagato in troppo lunga digressione, della quale, come di inavvertita fluenza di associazione d' idee, chiedendo venia al lettore, faccio ammenda, rinunciando ad altra serie di attinentivi considerazioni e facendo subito ritorno all'argomento principale.

Visto infatti come la eccitazione fisiologica o sperimentale di un nervo, determini nel medesimo un atteggiamento molecolare diverso da quello che essa aveva nello stato di riposo; visto ancora come questa variazione nell' atteggiamento molecolare del nervo eccitato implichi l' insorgenza nel medesimo di un movimento molecolare destato dalla eccitazione; e visto finalmente come questo movimento molecolare non rimanga stazionario nel punto eccitato, ma si trasmetta bilateralmente nel medesimo ed isolatamente nelle sue fibre, ci proponiamo di farci un'idea della velocità colla quale questo movimento si trasmette.

Primo iniziatore di questo studio fu Helmholtz mediante applicazione di un suo metodo e di un suo apparecchio, che potremmo chiamare *cronometrico.* Consiste essenzialmente il metodo nel far coincidere con perfetta contemporaneità la eccitazione per induzione di apertura elettrica dell' ischiatico di rana ad una data distanza dalla sua immersione nel poplite colla misurazione del tempo mediante deviazione galvanometrica per contem-

poranea chiusura di altra corrente voltaica di nota intensità; e nel far coincidere pure con perfetta contemporaneità la fine del tempo mediante apertura di questa corrente operata dagli stessi muscoli che si contraggono in seguito alla eccitazione.

Se non che da questa prova si viene ad ottenere un tempo totale che comprende il decorso della eccitazione lungo il tratto misurabile dell'ischiatico isolato, più il tempo impiegato a tale decorso (che pur deve aver luogo perchè il muscolo si contragga) lungo il non misurabile tratto inter-ed intra-muscolare del medesimo nervo. Detraendo questo tempo dal primo si ottiene depurato il tempo necessario alla trasmissione lungo il misurabile tratto compreso fra il punto eccitato e il punto d'immersione del nervo nel poplite. Per una tale detrazione non si ha che di conoscere il valore del secondo tempo, valore che si determina ripetendo la esperienza precedente con applicazione degli elettrodi eccitanti nel punto d'immersione muscolare del nervo. Si otterrà in allora un più breve tempuscolo impiegato dalla eccitazione a trasmettersi lungo i rami intramuscolari del nervo, più breve tempuscolo che sottratto dal tempo totale precedentemente ottenuto, lascerà depurato il tempo impiegato alla trasmissione dal punto eccitato del nervo al punto di sua immersione nel muscolo. Helmholtz però ha applicato al medesimo scopo anche il metodo *miografico*, essenzialmente consistente nel determinare, con perfetta contemporaneità di azioni, il tempo che passa dalla eccitazione di un punto qualsiasi del denudato ischiatico al momento in cui uno stiletto applicato al muscolo segna sovra un cilindro roteante con velocità conosciuta il passaggio da una linea orizzontale (che indica lo stato di rilasciamento del muscolo) ad una linea ascendente che ne indica la incipiente e progrediente contrazione. Conosciuta la velocità di rotazione del cilindro, conosciuta la lunghezza del tratto fra il punto eccitato e il punto d'immersione muscolare del nervo, se ne induce il tempo impiegato dalla eccitazione a trasmettersi fra questi due punti.

Dalle sperienze di Helmholtz sarebbe risultato che nei nervi della rana, la eccitazione si trasmette con una velocità di 20 a 30 metri al minuto secondo, con variazioni (comprese in questi limiti) le quali non sono tanto riferibili all'uno od all'altro dei due metodi, quanto lo sono invece alla differenza di temperatura col diminuire della quale diminuisce pure la velocità. La relativa esattezza di questi dati viene ad essere anche provata dalla identità dei risultati avutisi da molte successive esperienze fattesi pure col metodo miografico, ma con miografi variamente ideati, non che dalle ulteriori di Bernstein, il quale applicando un metodo

affatto nuovo, di desumere, cioè, il tempo dalla variazione galvanica negativa del nervo eccitato [1], giunse pure a stabilire una velocità ben poco diversa da quella indicata da Helmholtz, quantochè compresa fra 25 e 33 metri al M."

Con queste esperienze però si era determinata in modo molto approssimativo la velocità di trasmissione della eccitazione, in fibre motrici di nervi misti d'animale a sangue freddo, nervi che d'altra parte per la stessa ragione di metodo sperimentale od erano isolati dal corpo, o quanto meno erano in molta parte del loro decorso denudati dai circostanti tessuti. E date queste condizioni, si sarebbe osservato pei nervi di rana, che la temperatura influisce sulla velocità nel senso, da aversi la massima fra 10 e 20°, con sua diminuzione a temperature tanto inferiori che superiori a questi estremi, e con tanto minore influenza della temperatura, quanto è maggiore la intensità dello stimolo (Troitzky). Al proposito della quale intensità è pure ad osservarsi che a stimolazione elettrica Helmholtz e Baxt trovarono una trasmissione più rapida a stimolo forte applicato a molta distanza dal muscolo, mentre la intensità dello stimolo riusciva indifferente se la eccitazione era fatta in punti più vicini al muscolo stesso. In genere però le osservazioni fatte posteriormente concordano nell'ammettere che la velocità di trasmissione aumenta colla maggiore intensità dello stimolo.

A queste cause di variazione della velocità di trasmissione della eccitazione nelle fibre motrici dei nervi ranini, si aggiunge pur quella del diverso tratto di nervo eccitato. L'influenza di questa causa fu determinata per le fibre motrici dei nervi misti dell'uomo, cui pure volsero primamente Helmholtz e Baxt le loro ricerche, con un metodo identico a quello adoperato per la rana nel suo essenziale criterio di escludere cioè (come nella rana) ogni partecipazione della volontà e conseguentemente ogni azione cerebrale dalla contrazione muscolare rivelatrice dell'arrivo della eccitazione nervosa. Determinarono all'uopo la contrazione dei muscoli thenar mediante eccitazione del nervo mediano, sì all'omero che all'articolazione della mano, ritraendone su 40 osservazioni in tre persone gli estremi di 31 a 37 metri al minuto" con una media di quasi 34, che s'arrestò invece a 30,3 nelle ulteriori determinazioni fatte con altro metodo da Wittich. Qui però, pei nervi motori dell'uomo e forse in genere degli omiotermi, la influenza della temperatura sulla velocità di trasmissione, si manifesta con evidenza molto maggiore, che non pei nervi ranini,

---

[1] Veggasi al proposito L. Hermann, *Physiol.* — Leipzig, 1879, t. I, p. 18.

inquantochè fù già avvertita da Helmholtz una differenza di risultati inerente alla stagione, jemale od estiva, e fu pure avvertita una differenza del triplo (da 90 a 30 minuti ''), a seconda che l'arto sperimentato era o non era riscaldato.

Oltre a questa differenza però sulla maggiore influenza della temperatura nel modificare la velocità di trasmissione della eccitazione nelle fibre motrici dell'uomo, sarebbesi in esse riscontrata, forse per la migliore opportunità inerente alla maggiore disponibile lunghezza del nervo, una influenza, non però ancora accertata e che sembra devoluta al diverso tratto in cui avviene la eccitazione del nervo medesimo. Munk aveva già osservato al proposito nella rana, che astraendo dalla diversa distanza, del punto eccitato dal muscolo, nei tratti di nervo più vicini al medesimo la eccitazione si trasmette più rapida che nei tratti più lontani, donde la duplice interpretazione; che la trasmissione fosse per se stessa o più rapida nei tratti vicini, o accelerata nel volgere della sua derivazione dai tratti lontani. Le molte sperienze fatte al proposito da Helmholtz e Baxt, da Place, da Rosenthal e da altri, non hanno però condotto ad alcun risultato ben sicuro; motivo per cui non può ancora oggigiorno aversi per sciolto il problema, se la trasmissione si acceleri o si rallenti nel suo decorso (essendosi avverati casi nei quali la velocità di trasmissione era invece maggiore nei tratti più lontani dal muscolo) ovvero se invece sia dessa specificamente diversa nei singoli tratti.

Una determinazione della velocità di trasmissione della eccitazione nelle fibre sensitive, meglio che negli animali, può essere tentata nell'uomo, che con pronta obiettività reagisce volontariamente allo stimolo sensorio.

Qui pure fu Helmholtz il primo a tentarla con tale metodo, per cui fosse da un cronometro misurato il tempo che decorre fra la eccitazione della punta di un dito dell'una mano e la reazione emergente da lieve ed istantanea pressione fatta con un dito della mano opposta. Questo tempo *totale* è diviso da Helmholtz in 4 distitinti periodi. L'uno di *trasmissione centripeta* dello stimolo dal dito eccitato all'organo sensorio, un secondo *centrale* di elaborazione psico-sensoria e di trasmissione ad un centro motorio, un terzo *centrifugo* di ulteriore trasmissione del centro motorio al muscolo, ed un quarto finalmente di *così detta eccitazione latente del muscolo*, che avrebbe, secondo Helmholtz, la durata costante di $^1/_{100}$ M''. Dato ora che la durata del tempo totale sia di 15, sottraendo da essa in tutte le sperienze il costante tempuscolo latente con residua durata di 14, resta a determinarsi come debba essere distribuita sugli altri tre periodi questa durata totale.

Supposto ora che il percorso del primo periodo centripeto sia eguale ad 1 metro, dovrà pure essere di 1 metro l'eguale percorso del terzo periodo centrifugo, e supposto che la velocità di trasmissione sia pure eguale nei due percorsi, la durata del 1° periodo dovrà essere eguale a quella del 3°. Si determina differenzialmente la entità di questa durata, abbreviando di un tratto misurabile il percorso del primo tempo, riducendolo per es. da 1 metro a $^1/_2$ metro, col rinnovare, suppongasi, al cubito quella stessa eccitazione che nella precedente esperienza era stata fatta alla punta del dito, Si otterrà in allora un tempo totale minore, la cui differenza dal precedente maggiore, darà la velocità di percorrenza lungo un tratto di $^1/_2$ metro, dalla punta del dito al cubito; differenza, che raddoppiata, esprimerà la velocità di percorrenza di 1 metro, la quale, supposto che la velocità di trasmissione centrifuga sia uguale alla centripeta, alla sua volta raddoppiata per l'eguaglianza dei due percorsi centripeto e centrifugo, dovrà dare (diviso in parti uguali) il tempo impiegato a ciascuno di essi. Donde verrà, che esprimendo in $^{14}/_{100}$'' la durata del tempo totale ed in $^2/_{100}$'' il tempo differenziale, dovrà il tempo totale suddividersi in $^4/_{100}$'' per la percorrenza centripeta, in $^4/_{100}$'' per la percorrenza centrifuga, e in $^6/_{100}$'' pel periodo centrale, col definitivo risultato di una velocità di trasmisione di $^4/_{100}$'', al metro, epperò di 25 metri al minuto ".

Prescindendo dal dubbio accennato per le fibre motrici, che la velocità di trasmissione non sia eguale per tutti i loro tratti più o meno vicini o lontani dal muscolo, la più forte obbiezione che si potrebbe muovere ai risultati emergenti dall'applicazione di questo metodo, sarebbe l'identificazione del periodo centrifugo al centripeto; perchè mentre sono abbastanza concordi le risultanze avutesi sulla velocità di trasmissione determinata, cogli accennati metodi per le fibre motrici sì ranine che umane, sono invece abbastanza discordi quelle, che applicando questo metodo, si sarebbero ottenute per le fibre sensorie. Dobbiamo però al proposito osservare, che dato anche come accertata la mancanza di una tale identificazione, essa influirebbe al postutto sull'attribuzione di durata dei periodi centrale e centrifugo, mentre non potrebbe influire sulla velocità sommaria di percorrenza centripeta, desunta dalla durata del relativo periodo, direttamente determinato per via differenziale.

Applicando il cronoscopo di d'Arsonval, controllando assai volte con quello di Hipp, che in confronto del precedente mi diede però quasi sempre dei tempi alquanto più lunghi, e facendo oltre 2 mila eccitazioni in giovani dell'età dai 18 ai 22 anni, io ottenni delle velocità di trasmissione che variarono del triplo, perchè com-

prese fra gli estremi di 22 e 63 metri al minuto secondo, con una media generale di 35 metri costrutta sovra una serie di 47 osservazioni, per 18 delle quali la velocità di trasmissione oscillava fra 30 e 40 metri.

Dalle precedenti considerazioni sul metodo seguito in queste nostre determinazioni risulterebbe, che le stesse variazioni del triplo nella velocità di trasmissione dovrebbero pure applicarsi alle fibre motrici, mentre invece vediamo risultare dalle esperienze di Helmholtz una oscillazione compresa soltanto fra 20 e 30 metri pei nervi ranini, fra 31 e 37 con media di 34 per le fibre motrici del nervo mediano dell'uomo. Anche pei nervi motori dell'uomo quindi, fra la media di Helmholtz e la nostra vi sarebbe la sola differenza di 1 metro al minuto secondo, mentre verrebbero ad essere inesplicate nelle nostre esperienze le differenze estreme da 20 a 60.

Per un retto apprezzamento di questi estremi, oltre alla influenza della temperatura e delle altre cause sperimentalmente dimostrate valevoli a modificare la velocità di trasmissione, debbonsi prendere in considerazione le avvertenze da me adoperate nelle relative numerosissime sperienze non solo, ma anche i dettagli di elaborazione dei singoli fattori, sui quali furono costrutte le medie, che prescindendo dalle differenze estreme, pur da altri osservatori ottenute, s'aggirano in genere appunto alla mia media generale, che determina per la trasmissione del movimento di eccitazione nelle fibre nervose una velocità di 35 metri al minuto secondo, approssimativamente equiparabile a quella del volo dell'aquila o ad un rapidissimo percorso della locomotiva.

Prof. Eusebio Oehl.
Direttore dell'Istituto fisiologico
R. Università di Pavia.

L'immagine visiva cerebrale

e il

meccanismo fisiologico della percezione intellettiva.

Intendo trattare puramente degli atti o processi fisiologici che sono il substrato della percezione, senza punto discutere il pensiero o la psiche. Lascio perciò al filosofi il compito loro; ma oso affacciarmi sino al vestibolo del tempio consacrato alla Psicologia col grosso fardello fornitomi dalla Biologia, deciso a difenderlo.

Per me non vi ha dubbio alcuno: necessita studiare il meccanismo fisiologico della percezione intellettiva non tanto nell'adulto e nel fanciullo, quanto invece nel bambino cullato ancora dalle braccia della nutrice. È appunto il bambino, nella seconda metà del primo anno di vita, che offre allo studioso ammaestramenti giornalieri di alta importanza e degni della maggiore attenzione. Quell'incosciente, così innocuo nelle sue piccole minaccie e ripulse, così semplice nei suoi sorrisi, così industrioso colle sue manine irrequiete, mette a soqquadro tutta la nostra coscienza. Guardatelo: è là nella sua culla, tranquillo, sano, cogli occhietti aperti e intenti alla fiammella del lume da notte, che la nutrice ha forse dimenticato nella stanza. È solo: esaminatelo bene e lungamente. Che cosa fa egli? Nulla, all'infuori di questo: senza battere palpebra, s'affisa al lume che ha un poco alla sua sinistra, e il leggiero strabismo vi fa subito pensare che non riesce ancora a coordinare i movimenti dei bulbi oculari, e quindi anche riflettere che la posizione di quel lume esige uno sforzo inopportuno e dannoso. Ma le mamme diligenti ciò sanno ed evitano con premura; nè d'altronde è su questa cosa che io desidero richiamare l'attenzione.

Vi può essere giocattolo rumoroso od oggetto smagliante per colori che possa, alla luce diffusa del giorno, richiamare altrettanto tenacemente l'attenzione del nostro bimbo? No! Una fiammella nel buio lo immobilizza e per così dire lo incatena: ho veduto bambini, che pochi minuti innanzi cercavano impazientemente il petto della nutrice, gesticolando e piangendo come disperati, quietarsi e tacersi quasi per incanto all'accendersi improvviso di un lume in una camera oscura, volgere le testoline ad esso e rimanere immobili, guardando fissamente e senza stan-

IMMAGINE POSTUMA - IMMAGINE VISIVA CEREBRALE

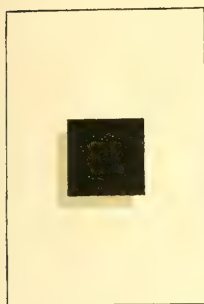



Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

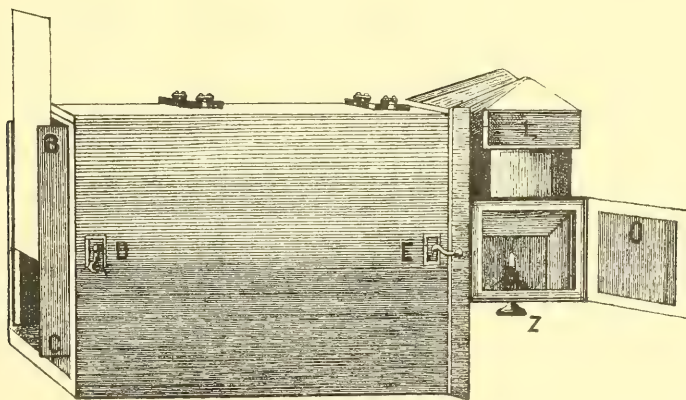
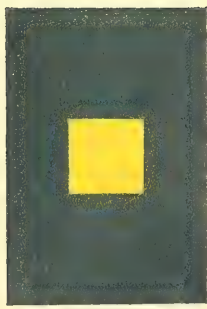
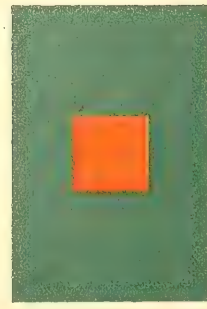
Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

B. Bocci.

V. TURATI, INC. ED IMP.

carsi. Giova domandare: quale è l'effetto di quella intensa fissazione obbiettiva? Possiamo rappresentarcelo agevolmente, tenendo conto dei fatti ben accertati dalla Fisiologia e delle ricerche più recenti riferentisi all'argomento.

Il lume venga spento o portato altrove. Il bambino rimarrà ancora per qualche poco cogli occhi aperti, e poi, favorito dalla stessa stanchezza, pian piano s'addormenterà: noi sappiamo che la fiammella, e nell'uno e nell'altro caso, sarà presente ai suoi occhi come *immagine postuma positiva*. Ad occhi chiusi, la vedrà vicina e piccolissima; ad occhi aperti più lontana e più grande, ed il fenomeno perdurerà per molti minuti, data la grande eccitabilità nervea del neonato.

Si sa che una candela accesa, tenuta innanzi ad un occhio estirpato di coniglio albino, dà luogo ad un'immagine *rovesciata* della fiamma sullo sfondo oculare veduto per trasparenza; il colore stesso della fiamma, il suo oscillare nella parte più alta, servono di sicura ricognizione. È evidente infatti che sul fondo retinico appariranno invertiti i fenomeni: oscilla, cioè, la fiamma nella parte più alta e l'immagine contemporaneamente fa altrettanto nella sua porzione più bassa; la fiamma si solleva o si abbassa e l'immagine inversamente s'innalza o si solleva. Malgrado però questo reale rovesciamento dell'*immagine retinica*, il bambino vedeva diritta la sua *immagine postuma*. Perchè?... I fisiologi credettero di conciliare il fatto contradditorio coll'identificare gl'impulsi nervei suscitati nella retina (dell'occhio vivo!) colle onde luminose retrocedenti dal basso all'alto lungo i raggi direttivi e attraverso il punto nodale della lente, in guisa da raddrizzare nella proiezione esteriore ciò che era capovolto nel fotogramma retinico. Ma tra l'impulso nervoso e il fenomeno luce è un abisso, che niuno sforzo di ricercatore è riuscito fino ad ora a colmare. E allora, perchè l'immagine postuma positiva della fiamma, veduta dal bambino, è diritta? È proprio vero che quell'immagine è semplicemente retinica?

Io ho dimostrato [1] che, guardando col *solo* occhio destro e nel buio una fiamma o anche alla luce solare un pupazzetto come

---

[1] B. Bocci. *Alcune modalità di esperimentazione intorno alle immagini postume negative, e risultati che ne potrebbero derivare.* « — R. Accademia dei Fisiocritici di Siena », seduta 1° marzo 1896.

— *Le immagini postume e i centri visivi corticali.* — « Ivi », seduta 29 marzo 1896.

— *L'immagine visiva cerebrale, e la percezione dei colori.* — « Ivi », seduta 19 aprile 1896.

quello dell' " *encefaloiconoscopio* „ [1] la fiamma e il pupazzetto si proiettano benissimo per l'occhio riposato: ossia, l'occhio *sinistro* che fu estraneo ad ogni fissazione e *bendato*, rivede l'identica figura della fiamma o del pupazzetto nell'atto che si dirige su un cartone bianco o grigio (superficie di proiezione). Immagini consimili, rivedute per l'occhio riposato dopo fissazione obbiettiva controlaterale, vennero da me chiamate *immagini visive cerebrali*. Mi persuasi della loro esistenza per ragioni molteplici; riassumo le principali:

È positivamente accertato che, guardando con un solo occhio e alla luce diffusa del giorno, una fiamma o il pupazzetto dell'apparecchio (per tacere di cento altre cose), si ottengono semplicemente immagini di proiezione *unilaterale*. L'occhio riposato cioè non riesce a vedere nulla. La proiezione dell'immagine per l'occhio riposato è solo possibile, se l'oggetto fissato dall'occhio attivo fu intensamente illuminato (luce del sole, luce elettrica, luce di gas acetilene). Per compenso, nel buio anche una luce moderata riesce efficace.

Le immagini proiettate per l'occhio riposato spariscono e ricompariscono più volte, e sono molto caratteristici i loro periodi di momentanea estinzione e riaccensione. Tali immagini presentano fasi cromatiche molteplici, ciascuna delle quali s'inizia con un periodo ascensionale per cessare d'un tratto nell'acme dell'ascesa, dando luogo alla fase successiva. Il periodo ascensionale è figurativo e cromatico, ossia caratterizzato da graduale incremento e perfezione della figura dell'immagine e del suo colore.

L'occhio attivo, guardando una superficie di proiezione sufficientemente rischiarata, vi rivede la stessa immagine senza alternative di scomparsa e apparizione e senza traccia di cromatismo;

— *L'immagine visiva cerebrale, e il giudizio della grandezza e della distanza.* — « Ivi », seduta 27 maggio 1896.

— *Un nuovo apparecchio, l'encefalo-icono-scopio; l'immagine visiva cerebrale e il giudizio della sporgenza o del rilievo.* — " Ivi », seduta 24 giugno 1896.

— *L'immagine visiva cerebrale (Contributo all'ottica fisiologica).* Monografia con 4 tavole, ecc. « Policlinico », di Roma, anno IV, appendice al fascicolo 1°, vol. IV-M; « Annali di Ottalmologia », anno XXVI, fascicolo 3°; « Archives de Biologie » di A. Mosso, 1898, tome XXVII, fascicolo 1°, p. 158.

1) È un apparecchio che sintetizza le propizie condizioni di esperimento nell'esplorazione dell' « immagine visiva cerebrale ». Se ne può vedere la figura e leggere la spiegazione nel « Policlinico » e negli " Annali di Ottalmologia », l. c.

ma questo e quelle si manifestano al buio per il predominio della immagine cerebrale sull'immagine postuma propriamente detta.

È possibile anche, fissando lo stesso oggetto, ottenere per l'occhio attivo un'immagine di forma differente da quella che si ottiene per l'occhio riposato [1]. Così ad es.: se si sostituisce al tubo complesso di un microscopio un altro semplice dalle interne pareti annerite e si guarda attraverso ad esso una lastruccia di vetro rosso, sovrapposta ad altra chiara e smerigliata chiudente il foro del tavolino del microscopio (il cui specchio piano sia orientato in guisa da illuminare *solo parzialmente* il disco mercè *luce solare*), l'occhio attivo rivedrà l'immagine dell'intero disco *in verde* (con tinta più sbiadita della porzione rischiarata dalla luce diffusa del giorno) e l'occhio riposato osserverà invece *in rosso* la porzione soleggiata del disco (con intorno sfumature di verde indecise e pressochè invisibili a chi non è esercitato); d'onde anche differenze di forma oltre a quelle superiormente accennate e alle altre non poche, che per brevità si è preferito tacere. Lo studio di queste immagini è d'una importanza capitale, e sorprendenti sono i fenomeni che presentano e che io ho voluto studiare con amore e con fede [2].

Suppongasi proiettata per l'occhio riposato l'immagine d'una fiammella. Un fatto subito ne colpirà, ed è il seguente: ad ogni lieve e anche inavvertito oscillare dell'occhio, l'immagine scenderà e salirà come seguisse il movimento di un corpo opaco natante nel vitreo. La cosa è tanto meno visibile, quanto più l'immagine ottenuta è grande.

Se l'occhio riposato guarda in un tunnel (passi la parola), fatto da parecchie cassette di legno allungabili a mo' di canocchiale e completamente buio, rileverà che l'immagine della fiamma presenta la stessa grandezza della fiamma reale già fissata dall'occhio attivo. Ma se entro il tunnel appare a minima o a massima distanza un barlume di luce, tosto l'immagine impiccolisce o ingrandisce corrispondentemente; il che avviene anche se

---

1) Prof. B. Bocci. *Al prof. G. Sergi.* (Risposta all'articolo di questo "*Intorno alla supposta immagine visiva cerebrale*", apparso nella "Rivista di Psicologia, Psichiatria e Neuropatologia", fasc. 6°, luglio 1898). — Siena, tip. Sordo-muti, 1898.

2) Anche il prof. F. Vizioli ne ha fatto oggetto di studio in una memoria inserita negli "Annali di Nevrologia", anno XVI, 1898, fasc. 1°, e son lieto che il provetto sperimentatore si trovi d'accordo col mio modo di vedere.

l'occhio è fortemente midriatico per atropina [1]. Ciò significa che *centri corticali funzionano anche come coordinatori di moto e di accomodamento visivo. Non è più possibile spiegare quest'ultimo, ricorrendo alla semplice variazione di curvatura della lente cristallina.*

Se, girando il bianco disco di vetro a smeriglio dell'encefaloiconoscopio, si guarda coll'occhio destro in luogo della pregressa figura del pupazzetto quelle del *cubo* e del *prisma*, rappresentate da grosse e nere linee prospettiche, l'occhio sinistro rivedrà proiettate sullo sfondo omogeneo queste figure di cubo e di prisma con perfetta nitidezza e apparenza di rilievo. In questo caso dunque *l'impressione del rilievo e della solidità emana da un occhio solo, e pertanto da un'unica immagine con processo assai più semplice di quello a cui suolsi ricorrere.*

Affatto recentemente ho dimostrato che, se l'occhio attivo guarda alla luce solare il cartoncino con quadrato nero (fig. 2ª della tavola), l'occhio riposato può proiettare sulla lastra di vetro latteo di apposito apparecchio (fig. 1ª) le immagini cromatiche rappresentate dalle fig. 4ª, 5ª, 6ª, 7ª. Ma i colori di tali figure sono assai meno belli e vivaci di quelli soggettivi, la cui tavolozza è inesauribile per quantità e qualità [2]. Ho fatto pure rilevare che i colori soggettivi si manifestano a due a due (cfr. le figure anzidette): cioè verde il quadrato — rosso lo sfondo, o *rispettivamente* rosso — verde; giallo — bleu; arancio — bleu-cianico; talvolta anche appare giallo-verdastro il quadrato e violetto lo sfondo, o verde l'uno e porpora l'altro, e inversamente.

Ho studiato, in collaborazione del dott. Moscucci, l'*irregolarità* e *parziale assenza* di queste decomposizioni cromatiche in ammalata affetta da itterizia gravissima per carcinoma epatico [3]. D'onde *il negato assenso alla tanto diffusa ipotesi dei tre ordini di fibre nervee corrispondenti al rosso, al verde, al violetto (ipotesi di Young ed Helmholtz), apparendo invece giustificato il concetto della decomposizione cromatica cerebrale, cioè dovuta alle cellule grigie della corteccia dei centri visivi.*

Sembrami pure addimostrato che il vero metodo d'analisi dei colori soggettivi è quello da me suggerito, e l'apparecchio rac-

---

[1] Cfr. il cap. IX, p. 30-31 del cit. lav., pubblicato nel « Policlinico ».

[2] Cfr. B. Bocci. « Policlinico », anno V, n. 15; e: *I colori subbiettivi e i loro caratteri genetici.* — « R. Accademia Fisiocritici », seduta 26 maggio 1897; *I colori subbiettivi, e il metodo migliore di provocarli.* — « R. Accademia Fisiocritici », seduta 27 gennaio e 24 febbraio 1897.

[3] *I colori subbiettivi in un' ammalata, affetta da carcinoma epatico.* — « Supplemento al Policlinico », anno 1897, n. 40.

comandabile all'uopo è appunto l'*encefaloiconoscopio* o altro che ad esso somigli. Lo studio dei fenomeni di *contrasto simultaneo* e *successivo* deve essere rifatto sulla guida di queste spontanee e inevitabili decomposizioni cromatiche, che consigliano e impongono un dato modo di giudizio all'individuo e alla moltitudine, e quindi dirigono l'esperienza singola e collettiva.

Fu appunto l'esperienza che lentamente preparò quell'attitudine cellulare, che nel bambino s'imprime come *carattere ereditario*. Le cellule dei centri corticali, colpite da fenomeni identici od analoghi, tendono necessariamente a reagire secondo quella attitudine ereditata nei secoli. Credo all'incoscienza del bambino, ma non già all'impossibilità di accogliere e d'immagazzinare le immagini, le quali invece si avvicendano e si accumulano con straordinaria rapidità. Lo sviluppo non completo del cervello spiega nel bambino la mancante iniziativa in tutti quegli atti esecutivi più o meno complessi, che caratterizzano l'individuo sciente e volente; ma lo sviluppo incompleto della massa cerebrale e degli elementi grigi corticali basta alla recezione delle immagini che è in gran parte passiva. La coscienza non potrà sorgere, se non quando l'io (e qui la psiche!) riuscirà a mettere in rapporto fra loro non solo le immagini depositate nel medesimo centro, ma eziandio tutte quelle più o meno affini che si trovano nelle altre aree corticali.

Riferendoci ad un esempio già dato, si comprende subito come l'immagine cerebrale della fiamma, finchè dura e si rinnova, rafforza e perfeziona le attitudini acquisite, e così contribuisce a determinare l'*orientazione specifica* degli elementi nervei. L'impiccolirsi dell'immagine della fiamma per la vicinanza e il suo ingrandirsi per la lontananza (come nella fissazione di un riparo o diaframma vicino o lontano), educano i centri motori dei bulbi oculari e quelli coordinatori dell'accomodamento visivo.

Ho dimostrato coll'encefaloiconoscopio che l'immagine della fiamma, dapprima non dissimile per forma e per tinta alla fiamma fissata, attraversa pur essa diverse fasi o stadii: [1] diventa rosseggiante con alone violaceo, rossa con alone violaceo accresciuto, pci rossa ancora con alone sempre più esteso; finchè si rende violacea, mentre l'alone si fa chiaro e indeciso. Siamo certo ancora ben lontani dalle decomposizioni cromatiche che potrebbero suscitarsi dal pupazzetto soleggiato o dal cartone con quadrato nero soleggiato; ma nonpertanto siamo già nella cerchia dei colori soggettivi che, per piccola cagione, vivacemente si svol-

---

1) Cfr. il capit. VIII, p. 26 del cit. lav. pubblicato nel « Policlinico. »

gono. Si comprende come dovrà di mano in mano perfezionarsi il senso cromatico. Ma solo il connubio, o meglio il cozzo di queste immagini con altre (non escluse le dolorifiche), e la scelta opportuna di un atto esecutivo, potranno far sì che il bambino non si scotti per la centesima volta le dita, appressando la mano al lume, il cui bagliore lo alletta.

Generalizzando per tutti gli organi dei sensi specifici, noi possiamo dire che questi sono come i tentacoli della piovra di Victor Hugo: per mezzo di tali tentacoli strappiamo lembi del mondo esteriore, e nel cervello si depositano incessantemente le immagini *materializzate ed estese.* La psicologia non s'abbassa giungendo sin qui; d'altronde, come non giungervi?

Rifletta il mio amico Panizza [1]. Come si può ammettere la genesi semplicemente retinica dell'immagine postuma, dopo tutto quello che parmi aver posto in luce? Dal fotogramma retinico capovolto gli eccitamenti si dipartono seguendo fibre nervee a conducimento isolato, il cui cammino spesso non è dato determinare. Se l'Istologia, approfondendo i suoi studi, potrà segnalare la direzione sommaria dei fasci ottici, come farà a scoprire la via degli elementi singoli ed anche delle sole fibre *maculari* che raggiungono parecchie decine di migliaia? Comunque le fibre dovranno incrociarsi in guisa da raddrizzare nei centri visivi corticali il fotogramma retinico capovolto.

Vi ha dunque un “ fotogramma „ cerebrale? Il lettore comprende come la parola è inadatta, non potendo supporsi nelle cellule grigie corticali dei centri visivi processi analoghi a quelli sospettati con molta verosomiglianza nel nervo-epitelio della retina. Vi ha certo (e un tal nome si conviene molto meglio!) *una immagine cerebrale;* il titolo di *visiva* le appartiene pure di buon diritto, perchè esteriormente proiettata per l'occhio riposato. Un carattere essenziale ha quest'immagine: essa è *estesa,* e come tale scindibile in tanti punti o aree minime, corrispondenti ai punti e alle aree minime del fotogramma retinico. Ogni punto ha la sua fibra nervea di conducimento. Ne deriva, che è d'uopo ammettere nel cervello, prima di qualsiasi elaborazione psichica, un deposito reale d'immagini.

Ammessa e provata la genesi cerebrale, chi vorrà negare che l' immagine proiettata esteriormente è materializzata ed estesa? Per mezzo dell'encefaloiconoscopio, io sono riuscito ad ottenerla in *figura prospettica di rilievo* tanto meglio spiccata, quanto più

---

[1] Cfr. *I nuovi elementi della psicofisiologia,* di Mario Panizza. — Roma, E. Loescher, editore, 1898.

tinta in rosso — aranciato — giallo su sfondo verde — azzurro — violaceo, in perfetta corrispondenza alla distinzione adottata dall'arte tra *colori salienti* e *rientranti*.

Già in una conferenza, dal titolo " *Intelletto, genio, pazzia* ,, che ebbi l'onore di fare in Roma alla Palombella, osservava sinteticamente che *l'esteso soggettivo percepisce l'esteso oggettivo*, ed allora era assai ben lontano dallo sperare che sarei riuscito ad ideare apparecchi ed esperienze per provare l'asserto dovuto a un momento di felice intuizione. Ma si tranquillizzino i psicologi puri: il nostro spazio cerebrale non ha nulla a vedere collo spazio mentale; il modo d'interpretare la psiche e le sue elocubrazioni è sempre riservato ad essi, ed i nostri metodi di ricerca e di studio hanno ben poco a vedere coi metodi loro. Solo questo io intendo altamente dichiarare, che gli orizzonti della fisiologia del sistema nerveo centrale o meglio cerebrale si delineano oggi con confini assai meglio determinati e portanti scritta la seguente meta: " Dimostrazione sperimentale d'immagini di genesi cerebrale, autoctone solo in parte e quasi in tutto fedeli agli oggetti ,,.

Alla rappresentazione obbiettiva si sovrappone una rappresentazione subbiettiva, del pari materializzata ed estesa. Probabilmente dal conflitto dinamogenico delle immagini, sorge la psiche che è gioia e tormento di studio ai filosofi.

Siena, 30 agosto 1898.

Prof. BALDUINO BOCCI
Direttore del Laboratorio di Fisiologia
R. Università di Siena.

Evoluzione individuale ed Evoluzione collettiva.

Una teoria biologica del Genio.

Se noi consideriamo il progredire della civiltà, troviamo due fatti che si svolgono parallelamente. Da una parte la cultura intellettuale diviene non tanto intensiva, quanto sempre più estensiva, nel senso che mentre un numero molto più grande di persone che non una volta, si trova ad avere una cultura superiore [1], tale cultura per sè stessa non progredisce nella medesima proporzione, come una piramide che aumenti più nella sua base che nella sua altezza. Dall'altra parte lo squilibrio intellettuale aumenta parallelamente all'estendersi della cultura intellettuale. Cosicchè, mentre l'evoluzione collettiva guadagna in uniformità, l'evoluzione individuale subisce delle aberrazioni sempre più notevoli, quasi come se l'individuo si ribellasse al livellamento fatale, che la civiltà va mano mano imponendo [2], e protestasse con tutte le sue energie nuove ed antiche. Solo in questo senso, per riguardo cioè all'individuo, si può ammettere con Augusto Comte che il progredire della civiltà lungi dall'avvicinarci ad un'uguaglianza chimerica, tende al contrario a sviluppare le disuguaglianze intellettuali e morali. Per riguardo all'individuo e come reazione individuale; poichè se le disuguaglianze intellettuali e morali non fossero mano mano rovesciate e ridotte al nulla come onde passeggiere, ma fossero invece persistenti e sempre più divergenti, non è chi non veda come ogni progresso sarebbe impossibile. Il movimento sociale invece, la reazione dell'insieme sulle parti, deve accentuarsi di più a misura ch'esso si prolunga, sormontando con energia crescente le influenze accidentali, le irregolarità provenienti dalle influenze individuali [3].

---

1) Io considero la coltura superiore il vero indice della civiltà, mentre le percentuali minori o maggiori dell'analfabetismo danno i risultati più erronei: realmente nè l'Italia fra le nazioni di Europa ha quel posto che l'analfabetismo le indicherebbe, nè fra le diverse regioni d'Italia esiste quella differenza intellettuale che le percentuali dell' analfabetismo stabilirebbero. Più veritiera potrebbe essere la percentuale dei professionisti, o degli studenti delle scuole secondarie.

2) Cfr. Tarde. *Les lois de l'imitation.* — Paris, 1895, p. 56, 78, 234, ecc.

3) Comte. *La sociologie.* — Paris, 1897, p. 63, 105.

Lo squilibrio intellettuale pertanto, inteso nel senso più vasto, se non è un segno di evoluzione, accompagna senza dubbio l'evoluzione; peraltro nessuno potrebbe sostenere che sia un segno di degenerazione, poichè a che cosa sarebbe un ritorno? È fuori dubbio che un Greco antico era molto più equilibrato che un Europeo contemporaneo: la dottrina degli Stoici, fondata sull' impassibitità, non troverebbe adepti nelle società moderne. " Lo spirito d'insieme, oggi sì raro, si incontrava frequentemente in un tempo in cui la poca estensione delle diverse conoscenze permetteva a ciascuno di abbracciarle tutte, mentre la loro subordinazione a una stessa filosofia le rendeva paragonabili tra di loro [1]. Si comprende quindi come il genio moderno di rado sia normale, senza perciò essere degenerato, e le diverse qualità del genio, la forma intellettiva, l'affettiva, la volitiva, ammesse dal Morselli, non siano che le esagerazioni di uno squilibrio intellettuale assai comune, l' eccesso del principio di specializzazione. Realmente, fra i due estremi che sono, da una parte gli uomini di genio, dall' altra i deficienti, pazzi morali, delinquenti, ecc., che entrano già nella patologia, trovasi una folla enorme d'individui nei quali lo squilibrio intellettuale si manifesta chiaramente per l'unilateralità della loro ideazione. Dall' impulsivo che non vede niente fuori del suo impulso momentaneo, al suggestionabile che accetta senza opposizione ogni impulso esteriore, dallo spirito perfettamente logico che non oltrepassa i confini del suo sillogismo, all' illogico che non può cominciare un ragionamento senza cadere nel paradosso [2], sempre si manifesta la stigmata caratteristica: l'unilateralità dell' ideazione. In psicologia è noto che taluni non comprendono i piaceri derivanti dalle arti belle o dalle ricerche scientifiche, allo stesso modo che altri è incapace di provare il sentimento della venerazione religiosa o del vero disinteresse (Bain); che rarissimi sono gl' individui che sappiano conciliare l'osservazione e la speculazione, l'analisi e l'invenzione, e quasi sempre una sola di questa attitudine si svolge in modo eminente (Wundt).

[1] Comte. Op. cit., p. 164.

[2] Potrei aggiungere quelli che il Binet in un suo brillante articolo sui grafologi (*Année psychologique,* 1898, p. 602), chiama i mistici della scienza, paragonabili ai mistici della filosofia, a quegli ultimi Alessandrini, così abili nella dialettica, a proposito dei quali il Denis (*Histoire des théories et des idées morales dans l'antiquité.* Paris, 2me édit., t. II, p. 361), giustamente scrisse: « ces habitudes raisonneuses peuvent très-bien s'accorder avec la servilitè dogmatique et le manque de toute raison et de toute liberté. »

La maggior parte delle intelligenze poi, afferma ancora il Comte, non sono capaci di abbracciare simultaneamente i diversi aspetti di un soggetto.

Le fiere critiche lanciate appunto dalla dottrina positivista alla civiltà contemporanea così irta di contraddizioni, senza riuscire a a rimuovere nessuna di queste, il progredire d'altronde della civiltà senza preoccuparsi delle contraddizioni, mostrano chiaramente che altra è l'evoluzione individuale, altra è l'evoluzione collettiva: il gruppo formato dagl'individui associati è una realtà d'un'altra specie, dice il Durkheim *(Le suicide)*, che ciascun individuo preso a parte.

È notevole come gl'illustri sociologi già da noi citati abbiano espresso sull'argomento l'identico pensiero. "Il tipo del perfezionamento umano identico per l'individuo e per la specie, è più caratterizzato dall'evoluzione sociale che dall'evoluzione personale [1]", dice il fondatore del positivismo. E il Tarde a proposito del tipo nazionale che si ripete in tutti i membri di una nazione: "esso può paragonarsi a un sigillo grandissimo, l'impronta del quale è sempre parziale nelle diverse cere più o meno strette alle quali viene applicato, e che pure non potrebbe essere ricostituito completamente senza l'avvicinamento di tutte queste impronte [2]". È chiaro dunque che l'evoluzione collettiva supera ordinariamente l'evoluzione individuale. Se ciò è, a me sembra evidente la vera essenza del genio, definendolo l'individuo che più si avvicina all'evoluzione collettiva contemporanea. E giustissima mi sembra altresì la distinzione di genio completo e incompleto o parziale, in quanto che il genio sarà più o meno completo secondo che si avvicinerà più o meno a tale evoluzione collettiva.

Il genio completo o quasi, sintesi di una intera generazione, accumulatore di tutte le energie di una collettività, e per ciò unicamente dotato di una grande forza impulsiva, non può non essere eminentemente raro in qualunque epoca, ma più poi quanto più si progredisce nella civiltà, ciò è ovvio. Ai nostri giorni non dico i semidei dell'antichità, ma la figura stessa di Giulio Cesare sarebbe impossibile.

I geni parziali invece aumentano di numero [3], in ragione dello squilibrio intellettuale. Dotati di energia più intensiva che esten-

---

1) Comte. Op. cit., p. 465.

2) Tarde. Op. cit., p. 75.

3) Cfr. Tarde. Op. cit., p. 149.

siva rappresentano veri colpi di sferza per l' umanità, come soffii di vento che muovono la superficie di un fiume e non gl' impediscono per altro il suo decorso secolare. Non solo l' evoluzione individuale non può modificare nelle sue grandi linee l'evoluzione collettiva, ma l' azione della prima sulla seconda va sempre più diminuendo. A misura, dice de Tocqueville, che si diventa, più uguali e più simili, la disposizione di ciascuno a credere ciecamente in un uomo o in una classe diminuisce. Aumenta nella massa la disposizione al credere.

Se nel progresso normale la superiorità dell' evoluzione collettiva è evidente, e diventa sempre più preponderante malgrado le aberrazioni individuali, nell' evoluzione regressiva invece, quando i grandi meccanismi collettivi cessano di funzionare, si ha il fatto opposto. È allora sufficiente a un individuo risalire nel passato, o a una classe mantenere intatto il suo stato intellettuale, per stabilire una differenza a proprio favore sulla collettività. Questa poi per effetto dell' aumentata distanza è disposta a credere ciecamente in uno o più individui. Tale fenomeno si è avuto nettissimo nel Medio-evo [1].

In tal caso è chiaro che la superiorità individuale non approda a nessun utile collettivo. Si potrebbe obiettare che in tutte le epoche vi sono dei precursori, ma che importanza hanno essi sull' evoluzione collettiva contemporanea? nessuna; altrimenti non sarebbero appunto precursori. Se hanno importanza, l' hanno in quanto non precorrono i tempi.

*
* *

Alcuni corollari scaturiscono da quanto abbiamo detto. Evidentemente l'avvenire dell' umanità è la risultante della lotta fra l' uniformità progressiva della collettività e il differenziamento progressivo dell' individuo. Questo differenziamento individuale avendo un limite nello squilibrio intellettuale, che non solo non è utile alla specie ma dannoso, dovrà necessariamente soccombere nella lotta, e tanto più venire eliminato quanto più esso tende ad allontanarsi dalla collettività. La risultante, continuando il progresso, viene così a spostarsi dal lato dell'uniformità; e ciò è

1) Per quanto adesso si cerchi di trasformare la notte medio-evale in un giorno limpidissimo, e per quanto realmente in taluni paesi, come in Sicilia e in Ispagna, sia durata molto meno che altrove, non è men vero che tale epoca sia una fase di regresso rispetto alla precedente.

conforme a quanto c'insegna il passato [1]. L'indivi dualismo, dunque, che lo Spencer profetizzava all'umanità, non solo viene ogni giorno sempre più smentito (come difatti è stato obiettato) dalla tendenza crescente delle nazioni civili al socialismo di Stato col necessario accentramento, e la non meno necessaria coercizione, ma si può escludere anche *a priori*.

Pe me è fuori dubbio che l'adattamento normal e dell'individuo alla società consista in una subordinazione più o meno completa dell'evoluzione individuale all'evoluzione collettiva. Esistono però altri adattamenti per i quali l'individuo si contrappone alla società, mirando a un fine, che, ove fosse da tutti ambito, porterebbe con sè l'estinzione stessa dell' evoluzione collettiva. Tali anomalie di adattamento, che in un certo senso sono aberrazioni del sentimento sociale, ripetendosi in molti individui, possono organizzarsi e costituire, nel seno stesso dell'evoluzione collettiva normale, tante evoluzioni collettive anormali. Sia d'esempio la trasformazione subìta dagli eremiti della prima epoca cristiana, divenuti cenobiti al medio, e infine potenti corporazioni monastiche. Tali collettività anormali, se mantengono sempre il loro carattere di opposizione alla collettività normale, non possono evidentemente prosperare che sino ad un certo punto, al di là del quale la loro soppressione violenta s'impone come unica salvezza della società. Ciò difatti è avvenuto. In altri casi l' anomalia di adattamento non comporta un' organizzazione collettiva, ma pur rimanendo strettamente individuale, l' adattamento anormale da inferiore può divenire superiore, e brillare di tutta quella luce che comporta la civiltà contemporanea. Così la prostituzione contemporanea, come già la greca all'epoca di Pericle, presenta tutti i gradi di tale adattamento.

Ritornando all'adattamento normale, l' uniformità progressiva non ha anch' essa dei limiti? Certo l' uniformità è progressiva sinchè dura l'evoluzione collettiva, arrestandosi questa si arresta quella, e la fase di arresto può durare dei secoli, com' è successo in China. Solo sopravvenendo dei fattori esterni possono tanto la l'evoluzione collettiva che l'individuale riprendere rispettivamente

[1] È conforme altresì alle note idee del TARDE, sebbene questi nella sua *Logique sociale* (p. 86) mostri di credere ehe l'avvenire stia per la subordinazione del fattore sociale al fattore individuale; ma ammette ad ogni modo che la logica individuale non sarà che una riduzione della logica sociale (p. 79), e che l' interesse particolare sarà sempre sacrificato all' interesse generale (p. 113).

la propria ascensione, com'è avvenuto nel Giappone. Il progresso o il regresso in questo caso dipendono dal prevalere l'una o l'altra evoluzione: il che a sua volta dipende dai fattori esterni intervenuti. Il regresso che seguì alla fase di arresto dell'Impero Romano non può essere dovuto che alla qualità dei fattori esterni intervenuti, per i quali l'evoluzione personale prese il sopravvento sull'evoluzione collettiva, e il sistema feudale così differenziato e individuale, vera e propria lotta per l'esistenza, lotta fisica, violenta, sorse là dove prima regnava l'uniformità schiacciante dell'Impero Romano, sinchè la distruzione del regime feudale a sua volta non segnò di nuovo il fortunato trionfo della collettività, e con esso la trasformaziono dei rapporti unilaterali in rapporti reciproci, nonchè la diminuita preponderanza della vita affettiva sulla vita intellettuale. Poichè a torto si considera l'aumentato sentimento di considerazione personale, dell'onore in specie, come un segno di progredito individualismo. Che cosa è l'onore, dice giustamente Tarde, se non l'obbedienza passiva, irriflessa, eroica all'opinione? L'unilateralità sopravvive, è vero, in molti, nei quali anzi si accentua più che in passato, sino al maggior squilibrio intellettuale, ma ciò semplicemente come aberrazione, come anomalia, dovuta all'eccesso del differenziamento.

Concludiamo, quindi, dicendo che, intesa esclusivamente, evoluzione individuale è sinonimo di evoluzione regressiva, poichè nel regresso non solo si ha il prevalere dell'individuo, ma questa prevalenza (o dannosa o inutile alla collettività) si impone addirittura come causa dissolvente; viceversa, evoluzione collettiva è sinonimo di evoluzione progressiva. La contemporanea presenza però delle due evoluzioni spiega lo spettacolo di una uniformità progressiva unita ad una complessità sempre crescente, del livellamento generale e del differenziamento individuale.

Reggio-Emilia, giugno 1898.

Dott. V. Giuffrida-Ruggeri
Medico nel Frenocomio di Reggio E.

ONORANZE ALLA SCIENZA ITALIANA

La illustre Società Botanica di Berlino in sua seduta del 30 Dicembre scorso proclamava socio onorario il nostro insigne condirettore Prof. Federico Delpino. È questa la prima volta che tale onore sia stato conferito ad un italiano.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Sul meccanismo dei reflessi della chela nell' *Astacus fluviatilis*.

Cenni preliminari [1].

Tra i recenti contributi alla fisiologia del sistema nervoso dei crostacei decapodi hanno un posto eminente le indagini del Biedermann sui rapporti di innervazione della chela dell' *Astacus fluviatilis* o gambero comune, così per la esattezza del metodo sperimentale, come per la evidenza e novità dei risultati. Aveva dato occasione ad esse un' osservazione arguta del Richet [2]. Quest' autore notò che stimoli deboli portati sul nervo del " forcipe " [3] del gambero, determinano l' apertura della chela, mentre stimoli forti ne provocano la chiusura. " È dubbio " dice il Richet " se una tale differenza si debba ascrivere alla contrazione di questo o di quel muscolo, per effetto di stimolazioni di appropriata intensità; o se non si tratti piuttosto di un fenomeno analogo al fenomeno di Weber, voglio dire dell' aumento della estensibilità di un muscolo per il fatto stesso della sua stimolazione. Poichè non capisco come, se due muscoli di forza ineguale vengono ugualmente eccitati, non si debba ottenere come effetto costante la prevalenza del più forte. "

Più tardi il Luchsinger [4] venne alla medesima conclusione; mentre il Fick [5] dal canto suo lasciò intravvedere che si poteva dare per il fenomeno una spiegazione prettamente meccanica nella mera differenza di lunghezza dei muscoli antagonisti.

Il Biedermann in un suo primo lavoro [6], mentre coi fatti alla mano confutava la spiegazione data dal Fick, come quella che si appoggiava ad un' ipotesi del tutto immaginaria, non essendovi realmente alcuna differenza tra la lunghezza dei muscoli antagonisti, dimostrava con prove irrefragabili l' intervento di fenomeni inibitorii nel produrre gli effetti descritti.

Recidere il tendine di uno dei due muscoli per seguire da vicino la funzionalità del suo antagonista, escludendo così una grave causa di

---

1) Questa nota preliminare con titolo diverso fu già per me comunicata verbalmente dal prof. Enrico Morselli alla R. Accademia Medica di Genova nell' Aprile del 1897. La pubblico quasi invariata.

2) C. RICHET. — ***Contribution à la Physiologie des centres nerveux et des muscles de l'Écrévisse.*** "Arch. de Phys. norm. et Pathologique " 1879.

3) Seguendo la nomenclatura proposta da Huxley, chiamo " forcipe " del gambero l' intiero arto e limito il nome di " chela " al complesso dei due articoli terminali.

4) *LUCHSINGER.* — " Pflüger' s Arch. " Bd. XXVIII, p. 60.

5) *FICK.* — " Pflüger' s Arch. " Bd. XXX, p. 396.

6) *W. BIEDERMANN.* — ***Uber die Innervation der Krebsschere.*** 1887 " Sitzber. der Kais, Akad. d. Wissensch ".

errore, era l'unica via risolutiva nell'importante quesito. Osservò allora il chiaro fisiologo, sia stimolando direttamente i singoli muscoli, sia portando lo stimolo nel loro nervo comune, che non solo ognuno di essi presenta limiti di eccitamento diversi nel manifestare le sue contrazioni, ma che variando per un'ampia scala la forza dello stimolo, la serie delle gradazioni per le quali l'adduttore si contrae, coincide con quella delle intensità per le quali l'abduttore si rilascia, e inversamente. Che più? Unito il tendine di ognuno dei muscoli antagonisti ad una leva distinta, gli fu possibile registrare le loro simultanee variazioni di forma, e dimostrare esser le contrazioni dell'uno accompagnate sempre dal sincrono rilassamento dell'altro.

Trascinato forse da quella tendenza oggi in voga di voler trovare nella morfologia di un organo la espressione concreta dei fenomeni che vi hanno sede, fossero pur questi dovuti ad intime modificazioni di uno stesso e identico elemento, egli emise l'ipotesi della esistenza nel nervo di quattro specie distinte di fibre nervose, dotate complessivamente di due gradi diversi di eccitabilità. Due fibre distinte, diversamente eccitabili, motrice l'una, l'altra inibitrice, si distribuirebbero a ciascheduno dei muscoli antagonisti. Questa ipotesi del Biedermann, plasmata sulle geniali idee teoriche del Gaskell, non faceva che trasportare nel campo istologico, proiettandoli in forme concrete, gli elementi sceverati coll'analisi sperimentale.

In un secondo lavoro puramente istologico lo stesso autore stabilisce che ad ogni muscolo si distribuisce un fascio di fibre, avvolte in una distinta membrana, in ognuna delle quali decorrono due cilindrassi di dimensione diversa, i quali subiscono decussazione parallela sempre alla medesima altezza, ripetendosi il processo dicotomico fin nelle ultime terminazioni. In ogni fibra muscolare mettono capo due elementi derivati dai due cilindrassi accennati. Con esemplare cautela e modestia l'autore conchiude: « Per quanto possa sembrar seducente il mettere questi fatti in relazione coi reperti fisiologici, ritengo prematuro il pronunciarsi fin d'ora in proposito ». Il Biedermann porta un ulteriore contributo [1]) all'importante questione, rilevando il diverso comportamento dei muscoli antagonisti di fronte a correnti continue di varia direzione (legge delle scosse), e ribadisce l'antagonismo già segnalato facendo uso delle correnti indotte.

Il grande interesse che mostrava di avere siffatta questione per la fisiologia generale dei nervi e dei muscoli non poteva mancare di destar l'attenzione e la curiosità degli sperimentatori. Ed infatti non tardò molto a ripetere, confermare e completare le indagini del Biedermann, il Piotrowski, docente di fisiologia all'università di Londra [2]).

---

1) W. BIEDERMANN. — ***Zur Kentniss der Nerven und Nervenendigungen in den quergestreiften Muskeln der Wirbellosen.*** " Sitzber. d. Kais. Akad. d. Wissesch „ 1887.

2) G PIOTROWSKI. — ***On the muscle nerve physiology of the Crayfish with regard to inhibition.*** " Journ. of. Physiology „ 1893.

Abbiamo dunque sette lavori di fisiologi insigni, i quali si occupano successivamente della innervazione delle chele dell' *Astacus*, limitandosi a stimolarne il nervo nel medesimo tratto. Avrò cura di dimostrare che il metodo analitico da loro seguito non è completo, consistendo nella semplice esclusione per tenotomia dell'uno o dell' altro elemento muscolare. Esiste infatti una disposizione anatomica che ci permette di spingere l' analisi più oltre, fino alla esclusione dell'uno o dell'altro elemento nervoso. Questi due mezzi di indagine, integrandosi a vicenda, conducono a stabilire induttivamente in quei complicati rapporti di innervazione, le leggi del differenziamento nervoso e del differenziamento muscolare.

Mi stavano presenti alla memoria i fatti sovraccennati, mentre attendevo, or sono due anni, ad una ricerca di fisiologia comparata dei crostacei nella Stazione zoologica di Napoli. Esposta la catena gangliare di un gambero, ed annerita nell' acido osmico, mi sorprese il vedere che da ogni ganglio si distribuiscono lateralmente ai singoli arti, tra questi anche al forpice, *due nervi* di grandezza inuguale, i quali dopo un breve tratto di separazione, si congiungono per formare il fascio o nervo unico, considerato dagli autori citati, il quale decorre poi indiviso lungo il margine interno dell' arto chelato.

Trattandosi di una specie tipica di crostacei macruri, universalmente diffusa, è stata in ogni tempo oggetto favorito di indagini anatomiche e fisiologiche, non dubitai che un carettere macroscopico così facilmente riscontrabile non fosse già registrato nella scienza. Ed infatti dopo molto cercare ne trovai alcuni cenni in un ottimo lavoro dell' Hardy, pubblicato cinque anni or sono. L' autore non solo descrive i nervi del forpice come separati alla loro origine; ma ripete altresì gli esperimenti istituiti dal Marshall sull' *Homarus vulgaris*. Reciso il nervo maggiore del forpice, stimolandone la estremità distale, si provoca la chiusura della chela; mentre eccitandone la estremità prossimale si ottiene per via reflessa la chiusura: e inversamente per il nervo minore. « Questi risultati sperimentali » soggiunge l' Hardy, « sono stato in grado di verificare nell' *Astacus* ». Nessuna allusione è fatta ai lavori precedenti del Biedermann, i quali del resto non entravano direttamente nella sfera dei suoi studi.

Inutile insistere sulla importanza del raffronto che nasce subito spontaneo da questi dati, raccolti separatamente da autori diversi, per il quale il nostro tema va assumendo questa forma definita: « Nella separazione degli elementi morfologici quale differenziamento si riscontra nelle proprietà fisiologiche? »

Già prima si sarebbe stati indotti a supporre che la coincidenza della contrazione di uno dei muscoli col rilasciamento dell'antagonista dovesse riferirsi ad una distinta " unità di eccitamento funzionale. » Ora poi, conosciuta la esistenza di due nervi distinti, viene naturale il pensare che essi appunto ne siano i veicoli, ossia che gli elementi di ognuno di essi si distribuiscano ad entrambi i muscoli, avendo azione inibitoria sull'uno, motoria invece sull' altro.

Ma il reperto dell'Hardy, se a lui bastava per completare lo schema generale del nervoso dell'*Astacus*, è ben lungi dal risolvere in modo chiaro, completo e soddisfacente alcuni dubbi capitali. E prima di tutto non è tenuto verun conto della intensità degli stimoli, la quale pur vedemmo aver parte essenziale nel determinismo dei fenomeni considerati. L'Hardy non ha indagato se il nervo che provoca apertura, non determini invece, accrescendo la intensità dello stimolo, adduzione, come succede stimolando il nervo comune. Ciò appunto é stato oggetto di una prima serie di mie ricerche.

Esposti debitamente i nervi, e lasciati connessi ai gangli, osservai che, se si stimoli con debole corrente indotta il nervo piccolo, si ha quasi sempre abduzione: se invece si ecciti colla stessa intensità il nervo maggiore, si consegue il più spesso adduzione. Questi fatti sembrerebbero contraddire la mia ipotesi che ogni nervo separato vicino al ganglio corrisponda a quella speciale unità di eccitamento funzionale che determina nei muscoli antagonisti effetti contrarii. Ma una causa di errore è data qui dall'intervento delle cellule gangliari. Eliminata questa merce la distruzione, curarizzazione (paralisi) o separazione dei centri si osserva:

1) che effettivamente ognuno dei nervi è dotato di un grado diverso di eccitabilità come elemento motore;

2) che inoltre ciascheduno, nei limiti della propria eccitabilità, provoca esclusivamente il divergere o l'avvicinarsi dell'articolo mobile della chela; ossia, non diversamente da quanto succede pei muscoli, abbiamo un nervo adduttore ed un nervo abduttore; pei quali in omaggio a questa specialità della loro azione, propongo appunto tali appellativi.

Ulteriori investigazioni mi hanno permesso di spingere l'analisi dei fenomeni ad un punto più avanzato.

È necessario avvertire che i muscoli del gambero possiedono un elevatissimo tono indipendente, se non da stimoli di speciali cellule nervose, ciò che sarebbe temerario negare, malgrado le asserzioni del Biedermann su questo punto, certo dall'attività del sistema nervoso centrale. Siffatto tono dei muscoli delle chele li rassomiglia ai muscoli lisci dei molluschi, coi quali hanno inoltre comune la lentezza della contrazione; ed anche al miocardio dei mammiferi, per la costanza e regolarità automatica dei reflessi che li muovono.

Reciso il tendine dell'adduttore in individui a tono muscolare ben marcato (condizione indispensabile che è favorita da una bassa temperatura) e gravato di un peso leggiero il dactilopodite (articolo mobile della chela), per stimolazioni del nervo maggiore opportunamente isolato conseguii più volte un rilassamento del muscolo abduttore, ossia una depressione transitoria del suo tono naturale. In ogni caso avevo cura di verificare l'esito della tenotomia. Si può dunque supporre, combinando i risultati miei con quelli del Biedermann, che:

3) il nervo abduttore inibisca il muscolo adduttore e inversamente.

Questa proposizione racchiude qualche cosa di più del mero enunciato del fatto sperimentale: perciò la ritengo probabile in alto grado; ma non oso affermarla. Aggiungo anzi che vi potrebbero esser parecchie cause di errore. Una di queste consiste nella diffusibilità degli stimoli elettrici tra elementi nervosi così piccoli; onde è necessario isolare con ogni cautela il tratto del nervo stimolato e non dar valore assoluto ad indagini istituite con correnti di intensità troppo elevata. Se con qualche ragione posso lusingarmi di aver rimosso questa causa di errore, ripetendo gli esperimenti nel laboratorio di fisiologia dell'Università di Berna, insieme al dott. Asher, aiuto del prof. Kronecker, seguendo il metodo della stimolazione unipolare, suggerito da Kühne, il quale permette di localizzare esattamente il punto di applicazione dello stimolo; altrettanto non posso dire riguardo ad un'altra possibile causa di errore, la insorgenza di eventuali modificazioni elettrotoniche nella lunghezza del nervo sperimentato; e quindi una diffusibilità degli stimoli nella sezione trasversa del nervo da fibra a fibra in punti più o meno lontani da quello direttamente stimolato.

Qui si esigono nuove ricerche.

In queste indagini delicatissime è poi necessario isolare con ogni cautela i segmenti superiori dell' arto, poichè ho osservato che il nervo abduttore fa contrarre anche tutti i muscoli del forcipe. Infine un grave ostacolo è dato dalla rapidissima declinazione della eccitabilità nei nervi messi a nudo, per la quale anche si può cadere in inganno, ascrivendo a condizioni normali dei nervi sperimentati ciò che è invece dovuto ad uno spostarsi della soglia di eccitamento, che preludia alla morte.

Malgrado tali difficoltà abbiamo nel forcipe dell' *Astacus*, per la già segnalata separazione dei nervi alla loro origine, un oggetto prezioso di indagine. Poichè non di rado nelle indagini di fisiologia al potere dello sperimentatore è opposto un limite dalla stessa struttura degli esseri organizzati. Una speciale ricerca analitica é tanto più istruttiva, quanto meglio essa riesca ad aggredire separatamente ad uno ad uno gli elementi costitutivi di un organo. Allora soltanto la « funzione » questo complesso coordinato di fenomeni che noi ci rappresentiamo come un tipo specifico distinto, si scomporrà nei suoi elementi, e sarà possibile tracciare per ognuno di questi il nesso causale, distinguendo le forme genuine dei fenomeni, le *funzioni naturali* dalle loro modificazioni e combinazioni sperimentali.

Il tetano ritmico appartiene forse a quest'ultima categoria, insieme al suo termine analogo, la ritmica inibizione. Sperimentalmente entrambi si ottengono come forme di passaggio dallo stato di persistente contrazione del muscolo a quello di persistente rilasciamento. Quale il determinismo loro? Il Piotrowski li considera appunto come forme di transizione. Altri ascrive la periodicità delle contrazioni a periodico esaurimento. Il Biedermann è l'autore che abbia su questo argomento le idee più definite. Egli inclina ad ascrivere in questo caso il tetano ritmico agli effetti discordi della stimolazione simultanea delle fibre antagonistiche contenute nel medesimo nervo, per una intensità

della corrente eccitatrice che cada sul limite tra il campo di eccitamento delle azioni inibitorie e quello delle azioni dinamogeniche. Intorno ad esso oscillerebbero in direzioni contrarie le modificazioni provocate dei nervi.

Ora è notevolissimo il fatto che io non ho mai conseguito, per quanto variassi la intensità della corrente, assoggettando alla stimolazione unipolare ogni nervo disgiunto, il minimo accenno ad un tetano ritmico; mentre nel corso della stessa ricerca più volte lo conseguii stimolando *in toto* il nervo comune nel suo tratto indiviso. Parrebbe dunque che la ipotesi del Biedermann, fondata sulle dottrine del Gaskell, riceva quì la sua sanzione sperimentale.

Bastino questi cenni preliminari a dimostrare quale vastissimo campo di indagini ci dischiudano i fatti sovraccennati, dei quali renderò conto in modo più completo nel lavoro definitivo cui ora attendo.

Nuova luce si riverbera pure sulle teorie generali dell'inibizione. Non sarà più possibile in questo caso localizzare i fenomeni inibitorii o periferici nel solo nervo; poichè nella mera divisione dicotomica di un cilindrasse non furono mai riscontrate, che io mi sappia, modificazioni nè saltuarie, nè graduali delle proprietà specifiche. Piuttosto in questo esempio speciale almeno, la vera sede dell'azione inibitoria dovrà circoscriversi o nelle terminazioni del nervo nel muscolo, o riporsi nei reciproci rapporti di equilibrio molecolare tra ognuno dei nervi antagonisti ed ognuno dei muscoli.

La sola indagine microscopica potrebbe decidere della terza mia supposizione, resa legittima dai risultati dell'esperimento; ma avanzata colle dovute riserve. Noi dovremo aspettarci di vedere elementi derivati da ognuno dei due nervi, separati vicino al ganglio, distribuirsi ad entrambi i muscoli. Rilevo fin d'ora un fatto che parrebbe contrario a questa ipotesi: il nervo maggiore delle chele muove il muscolo adduttore, quello precisamente di diametro traverso maggiore, ossia formato da un numero maggiore di fibre: coincidenza sospetta ed enigmatica volendo supporre pei due muscoli una innervazione comune.

Quanto poi allo stabilire se il differenziamento delle funzioni dipenda qui da una divisione del lavoro, se cioè si accompagni a un differenziamento morfologico delle strutture nervose, e quanto all'assegnare un valore funzionale specifico ai due cilindrassi avvolti in una guaina comune, descritti dal Biedermann, se la prima ipotesi è vera, e se quest'altra fosse pur vera, dovremmo aspettarci di veder uscire dalla guaina comune i cilindrassi maggiori derivanti da uno stesso muscolo, per unirsi a quelli minori o maggiori del muscolo antagonista. In tal guisa, nel modo speciale del proprio decorso ogni elemento accuserebbe la sua vera funzione.

Siano o no derivati da tronchi nervosi diversi i due cilindrassi sopradetti, non si può negare che la loro stretta connessione, e la regolarità colla quale subiscono di pari passo decussazione, essendo ancora entrambi rappresentati nelle estreme ramificazioni, non sia altamente suggestiva e non faccia pensare ad una loro “ azione complementare ”.

Ma è forse possibile anche un'altra interpretazione dei reperti micrografici. Siccome i cilindrassi afferenti dell'*Astacus* e dei crostacei decapodi in genere, sono molto più tenui che i cilindrassi efferenti, si potrebbe con qualche apparenza di vero immaginare che il cilindrasse minore sia un elemento sensitivo che si distribuisca ai muscoli; sebbene l'essere avvolti i due in una guaina comune costituirebbe un esempio singolarissimo e poco credibile.

Premessi questi cenni sulla condizione offerta dai nervi e dai muscoli, è interessante investigare il loro ufficio quali parti costitutive del complessivo organismo; e ci soffermeremo a considerare un punto ben circoscritto e sommamente istruttivo della vita di relazione del gambero; i « reflessi della chela » segnalati dal Richet.

Il Richet nelle sue ben note ricerche sulla fisiologia dei nervi e dei muscoli del gambero comune (op. cit.) ha dimostrato nell'animale integro con quale regolarità si siano sistematizzati i reflessi della chela. Toccando il margine esterno dei due articoli terminali della chela, si provoca abduzione (apertura); toccandone il lato interno, sempre adduzione. Il medesimo autore osserva che a differenza dei soliti, sia questo, come a dire, un reflesso volontario. « Infatti », soggiunge, « non è ammissibile che allo stato di libertà il gambero non sia capace di scegliere tra la costrizione e la non costrizione ». Saremmo dunque in presenza d'una funzione in certo modo mista, forma di transizione che ha del reflesso la costanza, la infallibilità; ma che deve poter esser modificata dall'animale, secondo le varie opportunità del momento.

Su questo punto importante ho cercato raggiungere una nozione possibilmente più obbiettiva e determinata, investigando sperimentalmente se il centro di questi reflessi sia da localizzarsi in quello stesso organo nervoso che oggi si ammette esser sede della coordinazione suprema o volontà, il ganglio sopraesofageo per tutti i crostacei fin quì sperimentati, o se invece esista nelle regioni inferiori della catena un centro distinto capace di agire come coordinatore autonomo dei reflessi di Richet.

Isolato del tutto il primo ganglio toracico dai gangli superiori, recidendo al disopra e al disotto la catena gangliare, ho osservato che i reflessi della chela si manifestano ancora con regolarità e chiarezza; onde si deve ammettere che l'arco diastaltico completo, pel quale la irritazione del margine interno della chela si ripercuote sul centro di adduzione, come pure l'arco analogo per la apertura automatica della chela, abbiano nel così detto ganglio delle chele (primo toracico) il loro apice.

Il ganglio sapraesofageo deve intervenire nell'animale integro, esercitando sui centri coordinatori della chela quell'azione tonica costante che Ward e più tardi io sperimentammo nel gambero: come pure la volontà dell'animale deve poter stimolare in modo appropriato l'uno e l'altro separatamente dei due centri di azione antagonistica. Senza questo controllo della volontà la chela chiusa tenacemente sulla preda, continua a

mantenersi tale, finchè si rinnovino le stimolazioni dei nervi afferenti. L'animale deve inoltre posseder la facoltà di aprire e chiudere le chele, indipendentemente da ogni loro contatto, come espressione di particolari stati psichici od emozioni (minaccia), od anche per afferrare oggetti avvertiti cogli altri sensi. Lo stimolo cerebrale potrà essere unilaterale, diretto cioè ad uno solo dei centri antagonisti, compiendosi automaticamente la simultanea inibizione dell'altro.

Considerati nel loro complesso l'apparecchio della chela ed il suo funzionamento costituiscono un tutto così armonico e coerente, e adatto alle necessità biologiche dell'animale, che ogni frammento di un siffatto meccanismo doveva per evidente necessità implicare correlativamente tutti gli altri.

L'esistenza di un tono indipendente dall'attività dei gangli nei muscoli della chela, la lentezza e tenacia della loro contrazione li rendono come acutemente osservò il Richet, atti in modo meraviglioso al disimpegno delle loro funzioni: abduzione del dactilopodite per collocarlo nella « posizione utile » per l'azione del flessore; poi adduzione energica e continuata.

Ora se fu vantaggioso pel crostaceo che i muscoli stessi contenessero immagazzinata (fosse anche in cellule nervose periferiche) una somma notevole di energia, ciò d'altra parte rese indispensabile una connessione funzionale tra i due muscoli, un controllo reciproco, un meccanismo reflesso compensatore; di guisa che l'attività di uno non avesse ad interferire dannosamente con quella dell'altro, ma potesse anzi automaticamente annullarne la resistenza opposta dalla semi-contrazione tonica: poichè i movimenti dei punti di applicazione delle due forze opposte, del tendine connesso al dactilopodite, non sono che le risultanti delle contrazioni dei muscoli contrari.

D'altra parte un danno assai maggiore sarebbe ridondato all'organismo se ciò che risparmiavasi di energia negli organi periferici avesse dovuto consumarsi invece negli organi centrali.

Ed ecco per necessità biologica scansato il dilemma, costituendosi un reflesso autonomo nelle regioni inferiori della catena; lasciando libere nella lotta per la vita le funzioni superiori, non inceppata la volontà, vigili i sensi.

Morfologicamente una così perfetta segregazione di energia ed un siffatto sviluppo degli organi periferici potrebbe essere indizio di inferiorità organica; ma non per questo è dessa meno utile. Per effetto di un tale decentramento, che va tutto ad economia di lavoro cerebrale, senza complicar di molto la eterogeneità di struttura dei centri superiori, si ottengono effetti meccanici così ragguardevoli e mirabilmente coordinati allo scopo! Poichè in questo appunto consiste il magistero sublime della natura; nel far di ciò che è semplice, meno evoluto ed imperfetto, strumento di risultati meravigliosamente varii, complessi e grandiosi.

Dott. Paolo Celesia.

(Esperienze fatte nell'aprile 1897
nella Stazione Zoologica di Napoli).

RASSEGNA BIOLOGICA

I.
Citologia.

Arnold J., - **Ueber Structur und Architectur der Zellen. I.** — “ Arch. f. Mikroskop. Anat. u. Entwickelungsgesch. ” Vol. 52, fasc. 1°, pag. 134-151, con 1 tav.

Al concetto ormai vecchio di una sostanza cellulare omogenea, si è sostituita col progredire degli studi microscopici l'opinione che la cellula, malgrado qualche volta apparisca omogenea, possieda il più spesso una struttura complicata. In ciò tutti gli odierni micrografi s'accordano, sebbene le opinioni siano disparatissime rispetto alla qualità di questa struttura. Donde una folla di teorie: della struttura granulare, fibrillare, a reticolo, spugnosa, alveolare, a spirale, etc. Parecchie nozioni importanti sono acquisite all'odierna citologia per ciò che riguarda l'architettura delle parti costitutive della cellula, mentre poco o nulla di positivo si sa ancora rispetto alla forma propria dei singoli elementi, se granulari, fibrillari o in altro modo conformati.

A differenza dei suoi predecessori l'A. cerca di isolare le cellule ed usa come reagente una miscela variabile di soluzioni diversamente diluite di Joduro di potassio e di Jodio.

Nei leucociti e nelle cellule midollari delle ossa (coniglio) trattate colla soluzione di 1 al 10 %, l'A. osserva numerose fila disposte in modo reticolato nel nucleo, riunite da granuli dotati di varia grandezza e rifrangenza. Il medesimo sistema di fila incrociantisi apparisce nel restante corpo cellulare. Ad un certo stadio del trattamento microchimico si scorge che le fila in parola sono in realtà discontinue e formate di elementi protoplasmatici disgiunti, che l'A. chiama plasmosomi. Questi sono collegati tra loro per mezzo di due o più processi di vario spessore e lunghezza, formando immagini disparatissime e dando al protoplasma un aspetto ora spongioso, ora filiforme, ora reticolato. Nei plasmosomi si trovano granuli di grandezza e rifrangenza diversa, i quali talvolta si dispongono in serie moniliformi, assumendo dimensioni tali che la parte periferica dei plasmosomi non è più discernibile; donde l'aspetto di una disposizione a catena. Gli spazi interstiziali tra i sistemi di plasmosomi sono di solito assai ridotti e riempiti di una sostanza jalina, che potrebbe chiamarsi “ paraplasma, ” in opposizione al vero e proprio protoplasma che costituisce i plasmosomi.

I globuli rossi della rana, trattati nello stesso modo, mostrano un aspetto diverso. Alcuni sembrano affatto omogenei, e, grazie al loro contenuto emoglobinico, hanno colore uniforme. Ma è verosimile che la omogeneità loro sia apparente. Vi si osservano infatti in determinate condizioni fila e granuli disseminati.

Le cellule epatiche dei conigli, opportunamente isolate colla soluzione di I ed IK, costituiscono un oggetto molto adatto a questo genere di indagini. Il nucleo, sovente delimitato dalla restante cellula per un alone chiaro, offre una struttura complicata, e contiene innumerevoli granuli e fila che sembrano attraversarne le pareti. Hering osservò che iniettando i vasi biliari capillari, la sostanza colorante penetra nel corpo cellulare. Perciò, si ammette che la bile dapprima si raccolga nei vacuoli delle cellule epatiche, per poi di là trascorrere nei capillari biliari. Popoff, Affanasiew ed altri scoprirono infatti un reticolo endocellulare in evidente connessione coi capillari sopradetti. Però nella interpretazione di queste parvenze si esige cautela. È dubbio che esista nella cellula un vero sistema di canalicoli con pareti proprie: può darsi invece che si tratti di un mero sistema di vacuoli esistenti tra i plasmosomi, la cui ampiezza e disposizione varii collo stato di turgore della cellula e col variare degli scambi materiali.

Nell'epitelio cilindrico dello stomaco e dell'intestino si rinvengono secondo Galeotti, filamenti di protoplasma che attraversano l'intera lunghezza della cellula, formando una rete uniforme a maglie molte lunghe. Nelle cellule allungate e sottili caratteristiche dell'animale digiuno i filamenti si avvicinano ed appariscono molto fitti, mentre divergono gli uni dagli altri quando gli organi digestivi siano in istato di replezione.

Per rispetto all'epitelio tegumentare non è per anco risolta la questione se i ponti di collegamento riscontrati negli spazi intercellulari, siano dovuti a veri processi delle membrane cellulari, o se invece si debbano riguardare con Schulze come effetti di una vacuolizzazione degli strati limite esistenti tra le cellule. Non essenzialmente diverse sono le cellule ossee della rana. Qui pure si osserva una facile variabilità nel numero e nella distribuzione dei filamenti.

Arnold J., - **Structur und Architectur der Zellen. II. Nervengewebe.** — " Arch. f. Mikroskop. Anat. u. Entwickelungsgesch. » Vol. 52, fasc. 3°, con 1 tav. p. 535-552.

Frommann descrisse nelle cellule nervose dei gangli numerose fibrille incluse in una sostanza omogenea, irraggianti dal nucleo, oppure ad esso tangenti: altre invece lo circuiscono per raggiungere il lato opposto della cellula. Lo stesso Arnold, indipendentemente dal Frommann, trovò strutture analoghe nelle cellule gangliari del simpatico e in quelle del midollo spinale. Vi trovò pure granuli grandi e splendenti, ed altri piccoli e privi di lucentezza, con disposizione ora filiforme, ora reticolata. Max Schultze è ritenuto per comune consenso lo scopri-

tore della fine struttura delle cellule gangliari e della loro costituzione fibrillare, ammessa poi da Nissl, Benda, Mann, Levi, Lugaro, Dehler, Dogiel, Gehuchten, Marinesco ed altri, contestata da Bütschli, Altmann, Held, v. Lenhossek e Ramon y Cajal.

Consultando la letteratura dell'argomento rimane equivoco se i fautori della teoria fibrillare considerino le fibrille come l'unica parte costitutiva essenziale della cellula gangliare, o se accanto ad esse ammettano altri elementi formatori importanti. Becker, Apathy, e Bethe suppongono che le striature discernibili nelle cellule rappresentino vie di trasmissione per gli stimoli nervosi. D'altra parte Nissl asserisce che le cellule gangliari contengono altresì particelle colorabili di grandezza, rifrangenza e posizione diverse. Questi corpi di Nissl sono di non dubbio, per quanto ancora indeterminato, valore morfologico e fisiologico. Friedmann e Kronthal li identificano con le fila di trasmissione, mentre la maggior parte degli osservatori ritengono che queste siano situate fra quelli. Lugaro ed altri opinano che i corpi di Nissl contengano sostanze nutritive di riserva. Marinesco attribuisce alla loro « sostanza cromatofila » un ufficio fisiologico, forse quello di ossidare i granuli. Tutti gli osservatori convengono nel ritenere i corpi di Nissl come non identificabili a semplici granuli; ma piuttosto paragonabili a gruppi di essi. Per Lenhossek, Held e Bütschli la sostanza cellulare è granulosa e vacuolare. Nel citospongio, oltre ai corpi di Nissl, Bütschli distingue i neurosomi, i quali sono distribuiti fra i primi, formando brevi filamenti.

Ramon y Cajal disingue nella cellula zolle cromatiniche, una rete acromatinica o spongioplasma nervoso e le vie di trasmissione situate fra le zolle. Le prime non comporrebbero già un reticolo semplice, ma una specie di spugna, sul cui sostegno è addossato un inviluppo cromatinico granuloso e continuo. Dalla periferia delle zolle cromatiniche si dipartono trabecole di spongioplasma, per mezzo delle quali i fusi si collegano tra loro e col nucleo. Lo spongiaplasma acromatinico è reticolato.

Apathy conferma la penetrazione delle fibrille primitive conduttrici nelle cellule gangliari dei vertebrati e la loro successiva divisione in neurofibrille entro il somatoplasma cellulare, come pure il fatto che le fibrille elementari di questa rete si riuniscono a formare le fibrille primitive che si dipartono dalle cellule gangliari. Le fibrille adduttrici e quelle abduttrici degli stimoli di solito non sono riunite nel medesimo processo, ma distribuite in parecchi. Il plasma assile (*axoplasma*) non è un'espansione del somatoplasma della cellula gangliare: ancor meno ha esso relazione colla sostanza del nucleo. La sostanza colorabile pare si trovi solo nei processi protoplasmatici.

L'A., rivolge specialmente le sue indagini a chiarire il punto controverso, se i corpi di Nissl preesistano al trattamento microchimico o siano invece granuli precipitati; e conchiude che effettivamente preesistono, trovandosi anche in tessuti freschi, non sottoposti all'azione di reagenti che precipitino gli albuminoidi.

Le cellule gangliari delle corna anteriori del vitello, debitamente isolate, appariscono di forma e dimensione differenti. Ad un certo periodo del trattamento colla soluzione di IK (senza aggiunta di I) si riconosce che i corpi di Nissl sono costituiti da piccoli granuli, connessi tra di loro per mezzo di speciali filamenti (*Bindglieder*). La sostanza acromatica, la quale al trattamento combinato di IK è di I apparisce costituita da piccoli granuli chiari, sembra esser collegata ai corpi di Nissl per mezzo di processi che da questi si diramano. È dubbio se i numerosi filamenti che si scorgono nella zona circumnucleare ed endonucleare, attraversino la parete del nucleo o solo la circondino.

L'A. discute in seguito se tra le due sostanze diverse che si ammettono nella cellula, cromatofila (tingibile all'azzurro di metilene) ed acromatinica, esistano rapporti, e quali. Una diligente osservazione della cellula gangliare fa credere che in essa realmente esistano due sostanze di natura diversa, una conduttiva ed un'altra nutritiva, pure distribuita in granuli. È lecito supporre che i granuli più piccoli e meno rifrangenti che si trovano nei processi dei cilindrassi delle cellule gangliari e nei cilindrassi delle fibre nervose, servano alla trasmissione. Con Held potremmo chiamarli "neurosomi." Ai granuli più grandi che si uniscono a gruppi per formare i così detti corpi di Nissl, l'A. pensa debba invece attribuirsi una funzione diversa, verosimilmente nutritiva. Ma nella interpretazione dei reperti micrografici, massime delle reazioni microchimiche, si deve procedere con somma cautela: tanto più che, secondo le alterne loro condizioni, i medesimi granuli possono ora dimostrarsi basofili, ora acidofili, ora neutrofili. D'altra parte non è illegittima la ipotesi, che delle due sostanze di proprietà differenti rinvenute nelle cellule, la funzione della conduttività sia devoluta a quella che sola è rappresentata anche nelle fibre nervose. Come pure non è improbabile che i corpi di Nissl contengano materiali di riserva, pur essendo subordinatamente anch'essi elementi conduttori.

Partendo da siffatta ipotesi, l'A. propone di chiamare "sistema di neurosomi" il complesso dei granuli cui ascriverebbe come funzione specifica la conduttività, e "sistema di plasmosomi" il complesso dei corpi di Nissl.

KASSOWITZ M. - **Allgemeine Biologie.** — Bd. I: **Aufban u. Zerfall des Protoplasmas**, 1899, un vol.

MACÉ E. - **Atlas de Microbiologie.** — Paris, J.-B., Baillière, 1898. (Esce in fascicoli, e ne è apparso ora il terzo).

GOLDSCHEIDER u. FLATAU. - **Normale u. patholog. Anatomie der Nervenzellen.** — Berlin, 1898, un vol.

HEIM LUDWIG. - **Lehrbuch der Bakteriologie, mit besond. Rücksicht. d. bakteriol. Unters.** II Aufl., Stuttgart, F. Enke, 1898.

MARINESCO G. - Rech. sur l'histologie fine des cellules du Système sympathique. — "Rev. neurol" Paris, 1898, n. 8.

DEMOOR J. - Le mécanisme et la signific. de l'état moniliforme des Neurones. — "Trav. Labor. Inst. Solvay". Bruxelles, 1898.

LEREDDE et BEZANÇON. - Principales formes cellulaires des tissus connectifs et du sang. — " La Presse médicale „, 19 nov. 1808.
RETZIUS G. - Biologische Untersuchungen. — Neu Folge VIII. Stockolm, 1899. in-fol.
SCHLOPP M. - Der Zellenbau der Grosshirnrinde des Affen (Macacus cynomolgus). — " Arch. f. Psych. u. Nerv. „. Bd. XXX, 1898, N. 2, p. 583
SABATIER et ROUVILLE. - Génèse des Épithéliums. — " *C. r. Ac. Sc.* „ Paris, 1898, n. 19.
PUGNAT C. - Importance fonctionelle du corps cellulaire du neurone. — " *Rev. Neurol.* „. Paris, 1898, n. 3.
JOLLY J. - Rech. sur la valeur morphologique et la signification des différents types de globules blancs. — " Arch. de Méd. expér., ecc. „, 1898, num. 5, sett.
HANSEMANN. - Ueber d. Einfluss. d. Winterschlafes auf der Zelltheilung. — " Vernhandl, Physiol. Ges. „. Berlin, Jahr., 1897-1898.
NEUMANN. - Zur Kenntniss d. Nucleïnsubstanzen. — " Ibidem „, ivi.
NISSL FR. - Nervenzellen und graue Substanz. — " Munchen. med. Woch. „. 1898, n. 31-33.
SOLGER BERNH. - Zur Kentniss der Chromatophoren der Cephalopoden und ihrer Adnexa. — " Arch. f. Mikroskopische Anat. und Entwickelungsgesch, Vol. LIII, fasc. 1, 1898, con 1 tav.
RAWITZ BERNH. - Untersuchungen über Zelltheilung. — II " Ibidem „, ivi con 1 tav.

IV.

Ontogenia, Filogenia, ecc.

WALTER H. GASKELL. *(Università di Cambridge).* — ***On the Origin of Vertebrates, deduced from the study of Ammocoetes.*** — « Journ. of Anat. and Phys. », 1898, vol. XXXII, p. 513–581, con 1 tav.

L'A. porta in questo studio un nuovo contributo all'ipotesi già abbozzata in precedenti lavori (fin dal 1888) di una derivazione dei vertebrati da artropodi simili dagli attuali crostacei; e prende di mira specialmente l'origine del cervello (Parte I) e l'origine dello scheletro cranio-facciale (II) coll'intenzione di discutere in seguito l'origine degli altri sistemi organici.

I. ORIGINE DEL CERVELLO. — Non rinvenendo nella fauna attuale la ipotetica forma ancestrale diretta, l'A. prende in esame le specie viventi più simili ad essa (*Branchipus, Limulus, Apus, Scorpio*, ecc.) « come gli unici rappresentanti viventi del gruppo Arcaico dal quale si sono evoluti crostacei, aracnidi e vertebrati ».

La evoluzione divergente, talora antagonistica, dei varii apparecchi organici vuole che a rintracciare la storia genealogica di un tipo, si tolgano a guida le successive modificazioni di quello tra i sistemi organici che per comune consenso ha sugli altri un'importanza predominante, e che perciò deve distinguersi per la costanza di direzione e la uniformità del suo graduale sviluppo, così nell'individuo come nella specie. Tale per chi investiga la filogenia dei vertebrati è lo sviluppo del sistema nervoso, massime del cervello, il quale tutta intiera domina la storia evolutiva del tipo vertebrato, e dal cui progresso dipendono in gran parte i nostri concetti di superiorità gerarchica di una data forma animale. Pertanto, come via di derivazione dei vertebrati, si dovrà assumere quella che è tracciata da una serie progressiva continua di variazioni riscontrabili nel sistema nervoso,

senza far caso se per altri sistemi, ad es. pel digerente, debbano invece per necessaria coincidenza supporsi avvenuti grandi e fondamentali mutamenti, sieno pure del tutto irregolari e regressivi.

Sono noti i rapporti topografici esistenti nella serie degli artropodi, tra canale alimentare e catena gangliare, questa essendo ventrale e quello dorsale fuorchè nella porzione anteriore, la quale, attraversando il collare esofageo, si apre nella bocca. Si immagini ora che continui il processo di sviluppo e di accentramento della catena gangliare (che già si osserva benissimo nella serie dei crostacei), pel quale un numero sempre maggiore di gangli nervosi viene a fondersi col ganglio sopraesofageo e ad essere incluso nella regione cefalica. La massa nervosa crescente dovrà avvolgere il canale esofageo e restringerne gradatamente il lume, sino al suo strozzamento completo; ciò tanto più inevitabilmente se capo e torace, siano, com'è il caso pel *Telyphonus*, inclusi in una corazza chitinosa. Di ciò si hanno chiari indizii in quegli aracnidi e scorpionidi, nei quali la concentrazione e lo sviluppo dei gangli sono tanto progrediti, ed il lume esofageo talmente ridotto, che non è più possibile a siffatti animali cibarsi di sostanze solide; ma, per mezzo di apparecchi succhiatorii, essi sono obbligati a nutrirsi dei succhi liquidi d'altri organismi. E quì. l'A. pubblica una figura molto suggestiva (sezione del cervello di *Telyphonus*), ove la ristrettezza dell'esofago, stipato dalla massa nervosa, dà l'impressione che la sua cavità sia realmente destinata a scomparire.

« Senza alcun dubbio la direzione ed il progresso delle variazioni negli artropodi dovea metter capo ad un terribile dilemma: o capacità a digerire il cibo senza intelligenza bastevole a procurarselo, o intelligenza sufficiente, ma nessun potere digestivo. » Questo dilemma si è risolto nel completo strangolamento ed occlusione dell'esofago, rimanendone le vestigia nel canale infundibolare, mentre un nuovo canale alimentare, ventrale per tutta la sua lunghezza, si venne differenziando.

In questo modo la grave difficoltà della inversione delle superficie, cui furono costretti gli autori precedenti (Geoffroy, St. Hilaire, Owen, Dohrn) omologando la faccia ventrale degli invertebrati alla faccia dorsale dei vertebrati, per la già segnalata disposizione inversa dell'asse nervoso e dei visceri, è abilmente soppressa. In pari tempo si spiega l'origine della cavità midollare dei vertebrati. L'epitelio dell'antico canale alimentare diviene l'epitelio di rivestimento del tubo ependimario. La bocca obliteratasi viene rappresentata dall'ipofisi. L'intestino terminale si chiude, rimanendone traccia per qualche tempo nel canale neurenterico. Una nuova bocca si forma per la coalescenza di piedi mascellari.

Stabilita questa orientazione, l'A. rileva numerose e mirabili coincidenze nella distribuzione generale dei centri nervosi della catena gangliare degli artropodi, nelle loro connessioni cogli organi periferici, e perfino nella loro funzione colle parti corrispondenti dell'asse cerebrospinale dei vertebrati: 1) Il ganglio sopraesofageo o preorale

degli artropodi viene omologato al cervello anteriore dei vertebrati, sia per le connessioni cogli organi di senso ottici ed olfattorii, sia per l'ufficio suo di centro inibitore supremo (dati sperimentali di Ward e Celesia). 2) Il ganglio sottoesofageo o boccale che si unisce ai gangli preorali per le commessure esofagee, è strettamente confrontabile colla parte trigeminale del cervello epicordale dei vertebrati connesso al cervello precordale per le *crura cerebri*; non solo pei suoi rapporti colle appendici boccali: ma anche pel suo ufficio generale di centro coordinatore ed equilibratore. Ed il ravvicinamento è tanto più legittimo in quanto che, in pieno accordo con Celesia, di cui accetta le conclusioni, l'A. ritiene pure che il ganglio sopraesofageo dell'*Astacus*, conservi ancora, solo a titolo di funzione regressiva, il centro coordinatore diretto del moto, una funzione che a giudicare dalla tendenza evolutiva a dividere il lavoro, dovrebbe per ulteriore differenziamento scendere nel ganglio sottoesofageo costituendovi un organo unico per la « coordinazione nello spazio » (formola di Spencer) del tutto paragonabile al cervelletto dei vertebrati. 3) I fusi gangli toracici (mesosomatici dell'A.) innervano negli artropodi appendici ambulatorie e respiratorie (ad es. nei crostacei decapodi) ed anche natatorie (*Limulus*) e contengono i centri automatici autonomi per la funzione respiratoria. Con assoluto accordo, in tutti i vertebrati, la « *medulla oblungata* » non solo innerva la camera branchiale, ma contiene altresì il centro automatico della funzione respiratoria, sebbene quest'ultima in ambo i tipi di animali possa compiersi anche volontariamente.

Lo stesso ganglio sottoesofageo esercita sui gangli successivi (toracici) una inibizione tonica costante. Ora, Kronecker e Markvald osservarono che la inibizione regolatrice dei centri respiratorii si effettua nei vertebrati superiori non solo per azioni inibitorie trasmesse dai nervi vagi ai polmoni ma anche dopo la recisione dei vagi, per influssi inibitorii provenienti dai corpi quadrigemini posteriori; ossia questi ultimi, che l'A. omologa al ganglio sottoesofageo, regolano inibitoriamente i centri respiratorii della *medulla oblungata*.

Ora: lo stesso processo di accentramento del sistema nervoso, si continua ancora dall'*Ammocoetes* (forma larvale della lampreda che l'A. assume come termine di confronto, considerandola come la forma più semplice di vertebrato attuale) all'Uomo.

L'ipotesi dell'A. è l'unica che tenga conto della ghiandola pineale e le attribuisca un significato filogenetico. Nell'*Ammocoetes* si ha un paio di occhi mediani, uno dei quali è più sviluppato, con un nervo ottico che deriva dal *ganglium habenulae*, parte ragguardevole della massa cerebrale: un occhio che l'A. dimostrò già, e più tardi Leydig confermò, essere un occhio composto di tipo artropodeo. Esso inoltre sembra capace di funzione nell'*Ammocoetes*, almeno quanto l'occhio mediano che si trova nel punto corrispondente del *Limulus*.

Col successivo sviluppo embriologico il *ganglium habenuale* regredisce e si riduce ad un gruppo di cellule, appena riconoscibile, nei talami ottici; mentre l'occhio mediano persiste allo stato rudimentale col suo

pigmento, come ghiandola pineale (da altri ritenuta l'avanzo dell'antico esofago).

È un assioma che nell'investigare la filogenia di un gruppo si debba assumere, come termine di confronto con la supposta forma atavica, il suo rappresentante più semplice. Tale sarebbe realmente pei vertebrati l'*Ammocoetes.* L'unico argomento per dimostrare la degenerazione della lampreda, Dohrn lo ritrae da un'ipotesi gratuita ed improbabile, quella del parassitismo, che, in un pesce dotato di vita libera, si riduce poi all'abitudine di aderire pneumaticamente colla bocca foggiata a ventosa ad altri pesci, od anche agli scogli, quando l'animale si riposi nel risalire il corso dei fiumi per raggiungere i letti ove depone le uova. La degenerazione supposta da Dohrn sarebbe più verosimile se si potesse dimostrare la derivazione dal *Petromyzon* da una forma atavica gnatostoma. Si tratta invece di un semplice adattamento a sistema di vita.

Al contrario la ontogenesi dell'*Ammocoetes* è contraddistinta dall'accentuarsi e progredire delle caratteristiche di vertebrato; nuove cartilagini si formano, si forma lo scheletro cranico, si abbozzano le vertebre spinali, il cervello cresce in mole, gli occhi divengono funzionali. D'altra parte scompaiono tessuti ed organi (la tiroide di *Ammocoetes,* il *velum,* i tentacoli, le cartilagini mucose, i muscoli tubulari) che sono distintivi del tipo artropodeo, e vestigia preziose per la indagine filogenetica. Ciò avviene « per un processo di istolisi che interessa la intiera regione cranica dell'animale, eccetto il suo sistema nervoso centrale. Tutti gli organi nella camera branchiale sono innondati di sangue, molti dei loro tessuti distrutti, e, per un periodo di lunghezza non bene conosciuta (certo parecchie settimane) il canale alimentare non funziona, » poichè viene ad essere ostruito da un ammasso di cellule, dalle quali si forma poi il nuovo intestino.

Ben lungi dall' essere un elasmobranco degenerato il *Petromyzon* può dunque ritenersi come la forma più semplice di vertebrato, dalla quale da un lato progredirono i vertebrati superiori, dall' altro *Amphioxus* e i tunicati degenerarono.

L'A. dimostra come accettando le omologie da lui proposte, tutte le note più spiccate dello sviluppo ontogenetico, rimaste finora enigmatiche, (formazione delle vescicole cerebrali, dei plessi coroidi, e terminazione del tubo ependimario nell'ano) ammettano una spiegazione naturale ed unica.

Dapprima il tubo epiteliale del sistema nervoso è largo e distinto dalla massa nervosa, la quale forma due adunamenti laterali: col successivo sviluppo il tubo epiteliale viene ad essere compresso e ridotto a sottil canale. Nella regione cranica epicordale ha luogo lo stesso processo, colla differenza che il tubo prima formato si dilata a tal segno che le masse glangliari vicine (i fusi gangli pro- e mesomatici) possono crescere solo lungo la faccia ventrale del tubo. Indi la parte anteriore di questo, ossia il vecchio stomaco cefalico, si divide in tre e poi in cinque vescicole cerebrali per una serie di strozzamenti, ognuno dei quali è dovuto allo sviluppo di una fascia nervosa trasversa (commes-

sure anteriori tra i due emisferi, commessura posteriore tra il ganglio sopraesofageo ed il ganglio ottico, ecc.): ossia continua quel processo di strozzamento che già ridusse allo stato di inattività il vecchio intestino degli artropodi. Si giunge così ad uno stadio, in cui il vecchio tubo alimentare termina ad una estremità nell'ano, come canale neurenterico, ed all'estremità anteriore termina alla superficie del cervello tra le due grandi commessure esofagee, o *crura cerebri* come canale infundibolare. (Nella coda rigenerata delle lucertole, osserva l'A., il solo canale ependimale si continua, dando a conoscere di essere una struttura molto antica e d'origine indipendente dal sistema nervoso.)

Malgrado questo meraviglioso accordo nelle linee fondamentali dello sviluppo, v'è un fatto importante che lo stesso A. rileva, col quale i contradditori di Gaskell vorrebbero abbattere l'intiero edificio delle sue argomentazioni. Il canale centrale del sistema nervoso si forma dall'ectoderma e non dall'endoderma; perciò come può essere il rudimento di un canale alimentare di artropodo? „ Ma l'A. revoca in dubbio la specificità dei foglietti germinativi, e, davanti ad un cumulo enorme di coincidenze speciali anatomiche, fisiologiche ed embriologiche, ritiene con Wilson che il criterio embriologico dell'omologia debba rimanere di un valore secondario. Cita in appoggio la scoperta di Heider che nei tunicati l'intestino può formarsi tanto dall'ectoderma come dall'endoderma di ogni individuo novellamente gemmato. La importanza dell'indagine embriologica rimane sempre grandissima per quanto concerne l'andamento generale dello sviluppo, ossia il *metodo* (le modalità e la successione) seguìto nella formazione degli organi.

A questo punto l'A. contrappone la forma atavica da lui immaginata, a quella di Furbringer e di quegli autori in generale che negano qualsiasi rapporto di derivazione tra artropodi e vertebrati. Gaskell opina: 1) che la regione cranica sia la più antica e la spinale derivata; Furbringer suppone il contrario; 2) che « il tipo vertebrato sia il discendente diretto dell'invertebrato piu chiaramente segmentato „, mentre Furbringer immagina una forma progenitrice non segmentata. L'A. rileva che la prima di queste sue affermazioni è dimostrata così dal precoce differenziamento embriologico della estremità cefalica (le vertebre appariscono solo allo stadio di *Petromyzon*) come dalla facile variabilità meristica dei nervi spinali, in contrasto col carattere fisso dei nervi cranici, ciò che accenna senza dubbio ad una formazione più recente dei primi. Quanto poi al decidere se la metameria sia un carattere antecedente alla condizione di vertebrato, o più tardi acquisito, la questione non si sarebbe neppure sollevata, se non fosse per la esistenza nei vertebrati di un canale alimentare non segmentato e sovratutto per la esistenza di un canale ependimario pure ametamerico, che parrebbe quasi contraddire la derivazione del sistema nervoso dei vertebrati da quello di invertebrati già metamerici.

Ora: ascrivendo un'origine filogenetica indipendente al canale ependimario, l'A. rimuove questa difficoltà, poichè anche negli animali pro-

fondamente metamerici tl tubo alimentare non è segmentato; perciò la esistenza di questo nei vertebrati non ne compromette affatto la derivazione dagli artropodi, anzi ne favorisce la ipotesi.

Degli scorpioni estinti l'*Eurypterus* è quello le cui appendici maggiormente somigliano a quelle dell'*Ammocoetes*. Pertanto, istituendo una comparazione tra questi due tipi, dobbiamo rappresentarci la complessiva loro innervazione cefalica come divisa in due vasti gruppi: il *trigemino* ed il *vago* (nell'*Ammocoetes*) corrispondenti ai gruppi pro- e mesosomatici dell'*Eurypterus*, innervanti il primo, tanto nell'*Eurypterus* che nell'*Ammocoetes*, le appendici di una camera orale, il secondo quelle di una camera branchiale. Premesso questo, l'A. rivolge le sue indagini sul *Limulus*, come unica forma attuale che possa ragguagliarci sulla interna struttura dell'*Eurypterus*, e ciò fa specialmente nella seconda parte di questa estesa memoria, parte che sunteggieremo nel prossimo numero della Rivista.

P. Celesia.

Keibel P. – **Normentafeln zur Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere.** — Jena, G. Fischer edit. 1898, fasc. I, in-4° di pag. 114 con 3 tav. – [*È consacrato alla embriologia del maiale, ed è il primo di una serie cui sotto la direzione del* Keibel *di Friburgo, contribuiranno embriologi eminenti come* Sedgwick-Minot *di Boston,* Semon *di Jena,* Sobotta *di Würzburg,* Mehnert *di Starsburg, ecc.*]

Lorenz. - **Lebrbuch der gesammte wissentschaftliche Genealogie.** — Berlin, 1898, un vol.

Carlgren. - **Zur Mesenterienentwickelung der Aktinien.** — " Ofversigt af k. Vetensk. Akad. Forhandlingar „, Stockholm, Vol. LIV, 1898.

Behrens G. - **Die Reifung und Befruchtung des Forelleneies.** — " Anat. Hefte „, XXXII, 1898, p. 229.

Guignard. - **Sur le mode partic. de formation du pollen chez les Magnolia,** — " C. R. Ac. Sc. Paris „, 1898, num. 17.

Benda. - **Spermatogenese der Vertebraten und hoeherer Avertebraten.** — " Verhandl, Phys. Ges. Berlin „, J. 1897-98.

Heape. - **Menstr. a. Ovulation in Apes and in Woman.** " Trans. Obstetr. Soc., London „ XL, 1899, p. 161.

Carnoy et Lebrun. - **La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens.** — " La Cellule „, XIV, 1898, p. 113.

Maquenne. - **Sur les changements de composit. qu' éprouvent les graines oléagineuses au cours de la germination.** — " C. r. Ac. Sc. Paris „, 1898, num. 17.

Sratz C. H., - **Der geschlechtsreife Säugethiereierstock.** – Ajal 1898, in-4 gr. con 9 fig. in parte color.

His W. - **Ueber Zellen-und Syncityenbildung. - Studien am Salmoniden-Keim.** — " Abbhandl. d. math. - phys. Cl. d. K. Saechs. Gesell. d. Wissens. „ Leipzig, XXIV, n. 5, 1898.

Clarck J. G. - **Ursprung, Wachstum u. Ende des " *Corpus luteum* „, nach Beobacht. am Ovarium des Schweines u. d. Menschen.** — " Arch. f. Anat u. Phys. - Anat. Abth. „, 1898, n 2-3, p. 95.

Collina Mario. - **Ricerche sull'origine e considerazioni sul significato della ghiandola pituitaria.** " Riv. Sper. di Freniatria „, 1898, Vol. XXIV, 553-576.

Retterer. - **Structure et origine épithéliale des papilles dermiques.** — " C. r. Soc. de Biol. Paris „, sed 17 Dic. 1898.

WILSON. - The development of t. Mullerian duct of Amphibians. — " Trans. of t. Royal Soc. of Edimburgh „, vol. XXXIX. 1896-1898.
BIKELES G. - Zur Phylogenese der Pyramidenvorderstrang. — " Neur. Centr. „ 1898, n. 21.
HENCKEL. - Beiträge zur ersten Entwickelung der Mammarorgane beim Menschen. — Dissert. (Universität) Giessen 1898.
LIVON CH. ET MEZAIS H. - Dèveloppement de la Cobaye. — " Arch. Phys. norm. et path. „ 5e s, X, N. 4, Ott. 1898.
TOMES. - On the development of marsupial and other tubular Enamels, with notes on t. develop. of Enamel in general. — " Phil. Tr. R. Soc. London „ B., vol, CLXXXIX, 1898.
ROBERT. - Développement des Troches. — " C. r. Ac. Sc. Paris „ 1898, n. 20.
WILLEY. - The devolopment of *Peripatus Novae Britanniae*. — " Proc. Cambridge philos. Soc. „ Cambridge, LX, 1898, n. 9.
KUNSTLER. - Observ. sur la marche générale de l'Histogénèse et de l'Organogénie. — " C. r. Ac. Sc. Paris, 1898, n. 20.
ANGLAS. - Histolyse et histogénèse du tube digestif des Hyménoptères pendant la métamorphose. — C. r. Soc. de Biol. Paris „. séance 17 Dic. 1898.
ASCOLI. - Sull'ematopoiesi nella Lampreda. — " Atti R. Accademia Scienze „ Torino Vol. XXXIII, n. 14-15 1898.
FAUVELS. - Stades postlarvaires des Arénicoles. — " C. r. Ac. Sc. Paris „. 1898, n. 19.
BEECHER. - Origin and signification of Spines. A study in Evolution. — " Americ. Journ. of Sc. „, 1898, n. 31 e 23.
BORVER F. O. - Philogeny as a Basis of Vegetal Morphology. [Opening Adress in the Bot. Section, Brit. Associat., Congresso di Bristol] — " Nature „, 17 e 24 Novembre e 1. Dic. 1898.
MARSH. - Origin of Mammals. — " Amer. Journ. Sc. „ New Haven, 1898, n. 35.
ZIEGLER H. E. - Experim. St. ueber die Zelltheilung. — " Arch. f. Entwick. Mechanik. d. Org. „ VII Bd. n. 4, p. 34-64 con 2 tav. e 12 fig.
SAMASSA P. - Studien Ub. den Einfluss des Dotters auf die Bildung der primären Keimblaetter der Wirbelthiere. — IV *Amphioxus*. " Ibidem „ ivi, p. 1-33, con 3 tav. e 8 fig.
RABAUD E. - Essai de Tératologie: Embryologie des poulets omphalocéphales. — " Journ. de l'Anat. et de la Phys „ 1898, num. Sett.-Ott.
LEGGE F. - Sulle cause della Ciclopia. — " Boll. Sc. med. Bologna „ Ser. VII, vol. IX, 1898, n. 9-10.
TARUFFI. - Ordinamento della Teratologia. — " Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna „, Ser. V, vol. VII, 1898 n. 1-2.
PAPILLAULT G. - Variations numériques des vertèbres lombaires chez l'homme, leurs causes etc. — " Bull. Soc. Anthrop. Paris „ tav 9, 1898, fasc. 3, p. 198-222 con fig.
STOYANOV P. F. - Note sur quelques cas de polymastie et de polythebre chez l'Homme. — " Bull. Soc. d'Anthrop. Paris „ tav. 9, 1898, fasc. 3, p. 301.

VII.

Ecologia, Mesologia, ecc.

DELPINO FEDERICO – **Studi di Geografia botanica secondo un nuovo indirizzo.** — *Memoria comunicata alla R. Acc. delle Sc. dell'Istit. di Bologna*, il 17 aprile 1898. Un fasc. in 4° di pag. 32.

Dopo aver messo in rilievo la importanza della geografia botanica, accordata coi fatti morfologici, biologici e paleontologici (finora un *desideratum* della scienza botanica) l'A. dichiara di limitare questo suo studio alle piante vascolari: 1) perchè l'enorme numero di esse fornisce una base più che sufficiente per avviare la soluzione dei principali problemi fitogeografici; 2) perchè nelle specie vascolari la variabilità ha

raggiunto il suo maximum, grazia alla presenza « d'un organo metamorfico in grado insigne, che è la foglia, sede di un infinito numero di adattamenti », e in pari tempo indice squisito dei vincoli di affinità delle piante.

L'A., ricordando in quale ampia scala possano effettuarsi gli scambi dei semi tra località lontanissime, respinge l'ipotesi accettata da Grisebach nel suo celebre libro « *Die Vegetation der Erde,* » di una pluralità dei centri di creazione. Ogni specie buona, ossia bene costituita e fissa nel suo tipo specifico, ha un centro proprio di formazione o area nativa, la cui estensione non deve aver superato l'ordinario cerchio di una stazione botanica, e da cui essa specie, per opera di agenti esterni si dilata geograficamente, irradiando in ogni direzione. Durante siffatte emigrazioni può accadere che un certo numero di individui appartenenti ad una data specie trovino luoghi eccezionalmente favorevoli alla conservazione della loro stirpe: si formano così i centri di sviluppo, talvolta difficili a distinguere dai veri centri di formazione. Venendo in seguito a perire gli individui tramiti, potrà darsi, nel caso che il centro di sviluppo sia remotissimo dal centro di formazione, che si manifesti il raro fenomeno delle specie disgiunte.

Pei generi non si può parlare a rigor di termine di un vero centro di formazione, bensì di un centro di sviluppo, e ciò nel solo caso che tutte o quasi tutte le specie di un genere abbiano avuto per sede di formazione una data regione geografica. « Un genere monotipico, ossia formato da una specie unica, implica una contraddizione ne' termini »; tanto più che ad un genere si debbono ascrivere anche tutte le specïe affini antecedenti, anche se queste siano estinte.

Solo per eccezione (es. cifiacee proprie della regione capense) si potrà parlare di centri di sviluppo (non mai di centri di formazione) di tribù o famiglie, essendo queste in gran parte cosmopolite, ossia rappresentate da innumerevoli forme generiche e specifiche variamente adattate a vivere in regioni e climi diversissimi. Tali le composte, le graminacee, e molte altre. Per contro non si danno mai vere specie cosmopolite.

Ogni specie vegetale, dilatandosi dal centro di formazione, tenderebbe a conquistare tutta la terra; ma incontra ostacoli gravissimi, sovratutto nella necessità di lottare colle altre specie per il possesso del suolo. A siffatta concorrenza riescono talvolta, in parte o del tutto, a sottrarsi quelle specie che, per esser dotate di eccezionale plasticità, poterono adattarsi a condizioni estreme di vita: eccesso o scarsità di acqua, di calore, di luce, di alcuni determinati principii chimici (ad es. Cl Na). Pertanto diverse specie « acquisirono una propria e particolare idiosincrasia; » e si costituirono specie idrofile, igrofile, ombrofile, xerofile, rupestri, ruderali, arenicole, alofile: idiosincrasie queste, che talvolta si estendono a intiere famiglie. Quando per determinate cagioni sia limitato il numero degli individui competitori che debbono contendersi il suolo, può darsi che si trovino a fianco specie dotate di idrosincrasie differenti; così nel greto dei fiumi, esposto a periodiche sommersioni.

Dalla specificazione unilaterale delle specie, dall'accentuarsi delle idiosincrasie loro caratteristiche, emerge il concetto delle stazioni: ossia di certe località circoscritte, in cui esiste un complesso di cause escludenti un gran numero di specie, a benefizio di alcune peculiarmente adattate a sopportarne l'azione, venendo così menomata od anche annullata per esse la concorrenza vitale.

Linneo, che fu il primo ad illustrare il concetto di stazione, indica nella « *Philosophia botanica* (1750) » le seguenti stazioni: marina, littorale, fontinale, fluviale, riparia, lacustre, stagnale, palustre, torbosa, inondata, uliginosa, alpina, rupestre, montana, campestre, silvestre, boschiva, pratense, pascolativa, arvense, agreste e ruderale.

Un secolo dopo (1855) Alfonso De Candolle propose un elenco di diciannove stazioni. Ma parecchie di queste non sono naturali, ossia non hanno tale generalità, accogliendo solo poche specie, da poter esser distinte dalle altre. Così una delle sue pretese stazioni è limitata ai licheni, un' altra al solo *Protococcus nivalis;* mentre poi artificiosamente vi si separano come stazioni diverse quella delle epifite (13ª) e delle parassite (14ª).

La realtà ed oggettività delle stazioni in natura è dimostrata dal concorso costante di un certo numero moderato di specie, appartenenti a generi e famiglie diverse, che si trovano a prosperare l' una accanto all'altra, alcune delle quali sono rigorosamente legate alla loro stazione e non si trovano altrove.

Delpino distingue le stazioni in naturali (contraddistinte da specie adattatevisi *ab antiquo*) ed artificiali (con specie adattate alle opere ed all'intervento dell'uomo, forse da oltre un diecimillenio, ma relativamente recenti).

Tra le stazioni influenzate dall'acqua marina, distingue: stazione marina, dei manglieri, littorale arenosa, delle isole e dei cingoli di corallo, e rupestre marittima. Tutte queste sono naturali e vi corrispondono infatti marcati adattamenti delle piante loro inquiline. Fra le stazioni determinate dalla influenza delle acque dolci nota: stazione acquatica, riparia, uliginosa e torbosa. Tra quelle determinate dalle qualità fisiche e meccaniche dei terreni ammette come distinte le seguenti: stazione arenaria, rupestre, ruderale: infine come stazioni determinate dall'influenza del consorzio vegetale, enumera queste altre: stazione boschiva o nemorense, delle macchie, pratense dei campi coltivati, segetale, ortense, arvense. La opportunità ed oggetività di siffatte distinzioni sono ampiamente discusse dall' insigne botanico.

Elevandoci ancora nella scala del consorzio vegetale, il primo termine che ci si affaccia, è quello della regione. Questa è determinata da cause più generali che quelle delle stazioni, e non risulta costituita da un mero complesso di stazioni, con specie accantonate; ma comprende altresì non di rado un buon numero di specie vaganti. Tanto le stazioni che le regioni possono non avere un territorio continuo, e sono anzi bene spesso saltuarie ed interrotte.

La delimitazione delle regioni fitogeografiche dipende, oltrechè dalla temperatura (che agisce secondo la direzione dei paralleli e secondo la altitudine) dalla distanza, la quale fa risentire i suoi effetti specialmente nel senso della longitudine.

Indicati così i due fattori precipui delle regioni fitogeografiche, l'A. viene ad enumerare e classificare le diverse regioni e sottoregioni. Nello stato attuale, ancora arretrato, di questi studi, conoscendosi soltanto i centri di formazione di poche specie, non si può ancora pensare a stabilire colla scorta del loro *habitat* le varie regioni. Si è invece costretti a delimitare *a priori* le singole aree, consultandone le cause differenziatrici e limitatrici. Tra queste, come un massimo divisore, salta subito agli occhi la zona torrida intertropicale, separata nel senso dei paralleli. Un altro grande divisore, incrociato col primo, è il vasto anello acqueo costituito dall'oceano atlantico e dall'oceano pacifico; pel quale ognuno di tre campi accennati viene diviso nel senso dei meridiani in un campo orientale ed uno occidentale. Aggiungansi infine, qualificati da un massimo rigore di clima, il campo circumpolare artico ed il circumpolare antartico, " due nuove officine di specie con esaltata idiosincrasia termofoba. " Ciascuno dei campi accennati può a sua volta dividersi in aree nuove (le regioni) seguendo la direzione dei paralleli e quella dei meridiani. Lo schema di Delpino, che per brevità dobbiamo omettere, comprende nel suo complesso 21 regioni fitogeografiche e 15 sottoregioni, presentate dall'A. in un quadro di classificazione sinottico.

P. Celesia

Seward A. C. - **Fossil Plants for students of Botany, and Geology.** — Cambridge, Univ. Press., 1891. Vol. I, di p. XVIII-452.

Ward. - **On the biology of " *Stereum hirsutum* ".** — " Phil. Tr. R. Soc. ". London, Vol. CLXXXIX, B., 1898.

Bohn. - **De l'enfouissement chez les Homaridés et les Thalassinidés.** — " C. r. Ac. Sc. " Paris, 1898, n. 20.

Dionisi A. — **I parassiti endoglobulari dei Pipistrelli.** — " Atti R. Acc. Lincei ". Roma, VII, 898, fasc. 9.

Pichi. - **I bacterii e le malattie che essi determinano nelle piante.** — " Riv. della R. Scuola di Viticolt. Enol. ecc. ". Conegliano, 1898, IV Anno, n. 17-20.

Billings J. S. - **Weir Mitchell S., a. Bergey D. H. — The composition of air expired and its effects upon animal Life.** " Ann. Rep. Smiths. Instit. for 1895 ". Washington, 1896, p. 389-412. [Il volume è stato distribuito soltanto in Gennaio 1899].

Palacky J. - **La distribution des Ophidiens sur le globe.** — " Mém. Soc. Zool. France ", t. XI, 1898, fasc. 6

Arechavaleta. - **Las gramineas Uraguayas. - Flora uraguaya.** — " Anales d. Museo nacion. de Montevideo ". Tom. III, N. 9, 1898.

Aurivillius. - **Vergleich. thiergeographische Unters. ueber die Plankton-Fauna des Skageraks in der Jahre 1893-1897.**

Coulter J. M. - **The origin of Gymnospermes and the seed habit.** — " Botan. Gaz.. ", 1898.

De Toni e Levi. — **Flora algologica della Venezia.** — " Atti R. Ist. Ven. Sc. e Lett. ". Serie VII, vol. IX, 1898, n. 10.

Bangs. — **The land Mammals of peninsular Florida and t. coast region of Georgia.** — " Proc. Boston Soc. natural History ". XXVIII, 18-8998, num, 6-7.

Gaillard Claude. - Apparition des Ours de l'époque miocène. — " Compt.-rend. Ac. Sc. „ Paris, 2 Genn. 99.
Gadow H. - A Classification of Vertebrata recent and extinct. — London, Adam a. Charles Black, 1898, un op. di p. XVII-82.
Osborn H. F. - The extinct Rhinoceroses. — " Mem. Americ. Mus. Nat. Hist. „ Vol I, Parte III, 1898, p. 75-164, con 9 tav.
Ells. - Notes on the Archaean of eastern Canada. — " Proc. Trans. r. Soc. Canada „. Monreal, Ser. II, Vol. III, 1898 (1897).
Matthews. - Studies on Cambrian faunas. " Ibidem „, ivi.
Calman. - On the genus *Anaspides* a. its affinities with certain fossil Crustacea. — " Trans. R. Soc. „ Edinburgh, XXXIX, 1896-1898.
Combes Paul. - Les continents hypothétiques: l'Atlantide. — " *Cosmos* „, 19 Nov. 1898.
Ameghino. - Su l'Archinolemur, genre du tertiaire du Parana, représ. un type nouveau d. l. classe d. Mammiphères. — " Comptes-rend. Acad. d. Sc. „. Paris, T. CXXVII, 1898, num. 10.
Nathorst. - Zur mesozöischen Fauna Spitzbergen. — " Handlingar k. svenska Wetens.-Akad „. Stockolm, XXX, 1898.
Scott. - On the structure a. affinities of fossil Plants from the palaeozoic rocks. — " Phil. Tr. R. Soc. „ London, CLXXXIX, B.
Rhoads. - Notes on living and extinct species of North American Bovidae. — " Proc. Acad. natural Science of Philadelphia „, 1898.
Fornasini. - Decimo contr. alla conos. della Microfauna terziaria Italiana. — " Mem. R. Acc. Sc. Ist. „ Bologna, 1898, n. 1-2.
Schenk. - Ét. sur les ossements humains du cimetière Burgonde de Vouvry. — " Bull. Soc. Vaudoise Sc. natur. „ Lausanne, n. 129, 1898.

IX.

Psicologia comparata, Sociologia, etc.

Quantz. — **Dendro-Psychoses.** " The American Journal of Psychology „, 1898, N. 4, p. 447-506.

È un articolo che richiama l'attenzione tanto dell'antropologo e dell'etnologo quanto del psicologo. La parte più notevole dello scritto è la spiegazione che l'A. dà alla venerazione per gli alberi della quale reca innumerevoli esempî in tutti i popoli. Il fatto era stato già notato dallo Spencer, e da questi spiegato come una maniera abberrante di venerazione degli antenati. Grant Allen anzi suppone che tale venerazione dipenda dall'associazione degli alberi alle tombe degli avi. L'A. invece crede che il fatto si spieghi con l'animismo primitivo, riferendo l'uomo agli alberi le sue proprie qualità, per l'incerta distinzione ch'egli poteva fare fra sè e l'ambiente. Ma perchè gli alberi avrebbero guadagnata quella preponderanza che gli altri esseri inanimati non arrivarono a guadagnare? Ciò dipende dalla disuguaglianza che esiste tra questi e quelli. Difatti gli alberi per il rumore delle foglie e i movimenti dei rami avevano con l'uomo maggior somiglianza che non gli altri oggetti. Nè soltanto ciò. Riferendosi alla vita arborea preumana, l'A. crede che il sentimento di sicurezza dovuto agli alberi abbia sviluppato la convinzione che questi erano degli spiriti più potenti e più benevoli degli altri. Da tale convinzione alla venerazione per gli alberi la transizione è facile. In seguito apparsa la distinzione tra corpo e

anima, ne deriva la concezione di uno spirito abitante dentro l'albero e libero di abbandonarlo per qualche tempo (driadi), onde i miti di una razza umana discendente dagli alberi, della trasformazione degli uomini in alberi, ecc. Il paradiso, la bacchetta magica, gli alberi piantati in memoria di un eroe o di un avvenimento nazionale, la simpatia dei bambini per gli alberi, le feste autunnali e tanti altri fatti presenti e passati sono dall'A. spiegati come residui incoscienti di un modo di pensare che era logico una volta, Pertanto sono numerosissime dappertutto le superstizioni riferentesi agli alberi, specie per parte degli ammalati, nè mancano da noi, per quanto l'Italia passi giustamente per il paese più scettico. Certo esistono in Emilia, come ne fa fede il Riccardi, rispondendo all'inchiesta promossa dalla Società antropologica di Firenze (1890), inchiesta che l'A. ignora. V. GIUFFRIDA-RUGGERI.

D'ALFONSO N. – **Psicologia del linguaggio.** — Roma, Soc. Edit. Dante Aligh., 1898, 1 vol.

GRASSI-BERTAZZI G. - **I fenomeni psichichi e la teoria della selezione.** — Catania, N. Giannotta, 1898, un vol. gr. in-8° p. 322.

STARCKE C. N. – **La famille dans les diverses Sociétés.** — « Bibl. Sociol. internat. » Paris, Girard. et Brière, édit. 1898, un vol.

GROOS KARL. – **The play of Animals.** — Trad. inglese dal ted. Elizabeth Baldwin. — New-York, D. Appleton, 1898, un vol. di p. 341. [Traduzione per opera della signora Elisabetta Baldwin, della bellissima opera *Die Spiele der Thiere*, di cui Arturo Morselli prepara una traduzione italiana].

ZIEHEN TH. – **Leitfaden der physiologischen Psychologie, in 15 Vorlesungen** (4ª edizione). — Jena, G. Fischer, 1898, un vol. di p. V-263.

NEISSER KARL. – **Die Entstehung der Liebe.** — Wien, Carl Konegen, 1897.

ELEY E. – **L'être subconscient.** — (« Bibl. de Phil. contemp. ») – Paris, F. Alcan, 1899.

D'ALFONSO N. R. – **La psicologia del Linguaggio.** — II.ª ediz. - Roma, Società Dante Alighieri, 1898.

ROUX J. – **Psychologie de l'instinct sexuel.** — Paris, J.-B., Baillière, 1898, un vol.

BARTLETT A. D. – **Wild animals in captivity.** — London, Chapman a. Hall, 1898, un vol. di p. VIII, 373, illustr.

SCHOFIELD A. T. – **The Unconscions Mind.** — London, Hodder a. Stoughton, 1898, un vol. di p. VIII-436.

GOLDSCHEIDER A. – **Gesammelte Abhandlungen**: II. *Bd. Physiologie des Muskelsinnes.* — Leipzig, A. Barth, 1898, un vol. in-8°, di p. 323, con fig.

THORNDIKE E. I. - **Animal Intelligence.** — *An experim. study of the associative processes in Animals.* — " Monogr. Suppl. of the Psychol. Review. - Princeton N. J., 1998.

BERNARD-LEROY. - **L'illusion de fausse reconnaisance.** — *Contr. à l'ét. des condit. psychol. de la reconnaisance des souvenirs.* - Paris, 7. Allan, 1898, un vol. in-8.

SOLOTAROFF H. - **The origin of the Family.** — " Americ. Anthrop. " vol. XI, 1898, p. 229-242.

BRINTON. - **The measurement of Thought as function.** — " Proc. Americ. Philos. Society " Philadelphia, 1898, n. 156.

PARINAUD. - La Vision. Étude physiologique. — Paris, O. Doin édit., 1899, un vol. in-8.
FOSTER. - On the physical basis of psychical events. — " Mem. and Proc. Manchester liter. a. philos. Soc. „ XLII, 1898, n. 4.
TOPINARD P. - Le moi, l' instinct et l'intelligence chez l'Homme. — " Assoc. franc. avanc. Sciences „ (Congresso, 1897) 1898.
AMES. - Racial and individual temperaments. — " Trans. Royal Soc. of. Liter. London „ II. Ser., Vol. XX, 1898, n. I.
ORANO PAOLO. - La Società-organismo e il materialismo storico. — " Pensiero nuovo „ Anno I, v. II, Nov. 1898.
ANGELL J. R. and THOMPSON H. B. - The relations between certain organic processes and Conscionsness. — " Psychol. Review „ Vol. II, 1899, n. I., p. 32-69.
LADD FRANCKLIN C. - Prof. Müller' s Theory of the hight-sense. — " Ibid. „ ivi, p. 70-85.
STANLEY H. M. - Prof. Groos and theories of the Play. — " Ibid. „ ivi p. 86-92.
MÉNARD L. - La synthèse mentale. - Le champ de la conscience. — " Cosmos „ 26 novembre 1898.
ROUX JOANNY. - Mécanisme anatomique de l'attention. — " Arc. Neurol. „ Paris, II. sér., vol. VI, Dic. 1898.

X.

Biologia Generale.

C. EMERY. — **Gedanken zur Descendenz-und Vererbungstheorie.** VIII. - *Homologie und Atavismus im Licht der Keimplasmatheorie.* — Biol. Centr., 1896, vol. XVI, pag. 344-352.

L'A, muovendo dai due principii fondamentati della teoria Weismanniana, la *continuità del plasma germinativo* e la *sua costituzione da particelle eterogenee,* viene ad una definizione più esatta dei concetti di omologia e di atavismo, e indica quando si debbano essi praticamente applicare.

I. OMOLOGIA. — La omologia, tanto parziale che generale, dipende da ciò che parti originariamente simili, per quanto rimaneggiate nel corso della filogenesi, rimangono morfologicamente equivalenti. Nel caso della omologia parziale la teoria del plasma germinativo suppone che ogni modificazione di un organo proceda dalla modificazione della corrispondente particella germinativa. La originaria uniformità delle parti, quand'anche non apparisca nell'adulto, si conserva ancora nel germe come elemento atavistico e si manifesta nello sviluppo con strutture transitorie e meno spesso con caratteri permanenti nell'organismo sviluppato (riversione atavica). Le modificazioni di serie intiere di organi fondamentalmente uguali, siano essi metamerici (omodinamici), siano simmetrici rispetto all'asse del corpo (omotipici), possono compiersi mercè cambiamenti di un organo isolato o di tutto un gruppo di essi, a seconda che la nuova variazione del plasma germinativo colpisca regioni germinali comuni all'intera serie o regioni proprie ai singoli termini della serie. Anche per questi ultimi l'A. suppone infatti speciali elementi germinali differenziati. All'essersi modificata una sola regione germinale comune alle due paia di estremità, si deve ascrivere la riduzione analoga e parallela delle dita delle mani e dei piedi nelle estremità degli ungulati pari- ed imparidigitati.

II. Atavismo. — Una data anomalia di un organismo potrà dirsi atavistica, quando ne compaiano traccie nella ontogenesi normale della specie. L'A. adduce un caso di iperdattilia (un pollice apparente) che egli osservò nell'embrione del maiale, ed Ercolani nello stesso animale adulto. Siffatta anomalia deve considerarsi atavica, non già perchè gli antenati dei suidi e degli artiodattili devono aver posseduto un pollice; ma perchè nello sviluppo normale dell'embrione del maiale compare un abbozzo transitorio dello scheletro del pollice.

A questo punto l'A. fa una sottile distinzione. Il dito sovrannumerario osservato non può ascriversi per intero all'atavismo: infatti esso consta di tre falangi; mentre l'abbozzo transitorio che si osserva nello sviluppo, è privo di articolazione. Se ne conchiude che il plasma germinativo del maiale contiene in retaggio dai suoi avi gli elementi determinatori per lo scheletro del pollice come un tutto; ma non per la sua articolazione. Per quest'ultima si richiede la partecipazione di elementi germinali che determinano la articolazione delle altre dita. Dunque, per la sua natura eminentemente conservatrice, il plasma germinativo porta a lungo i germi di antiche strutture, le quali, pur non comparendo nell'adulto, si rendono manifeste nello sviluppo con accenni più o meno fuggevoli. Ad onta di ciò, sarebbe temerario respingere l'atavismo ogni qualvolta manchi una traccia passeggiera di quel dato carattere nello sviluppo normale; poichè le nostre conoscenze dell'organogenia speciale non sono ancora abbastanza progredite. Una diligente investigazione dello sviluppo embrionale sarà particolarmente interessante e risolutiva, quando per altre ragioni una data anomalia si sospetti atavistica. L'A. esclude che la comparsa di denti incisivi sovrannumerarii nell'uomo, possa costituire una riversione ad una determinata forma atavica: (costituirà bensì un regresso). La ontogenesi dei denti umani è abbastanza conosciuta, perchè si possa asserire che non esiste normalmente alcun abbozzo di denti incisivi di soprappiù nell'embrione umano.

Una vera eredità latente non si può ammettere per caratteri assai remoti: sempre ne esisterà qualche residuo nel plasma germinativo, e qualche indizio nello sviluppo embriologico. Anche la legge biogenetica fondamentale riceverebbe dalla teoria del plasma germinativo nuova luce. La selezione germinale ideata dal Weismann condurrà alla semplificazione del plasma germinativo, mercè la graduale elisione di certi determinanti o gruppi di essi a favore di altri. Lo spostamento degli stadii embronali non sarà sempre necessariamente adattivo (cenogenetico); ma potrà ripetere la sua origine da ciò che i *determinanti progressivi*, capaci di una più attiva assimilazione condurranno a compimento gli organi che ad essi corrispondono, più presto che non i *determinanti regressivi*, meno favoriti nella lotta germinale.[1] L'A. conchiude che nello sviluppo dell'embrione non si dà nè una vera filogenesi, nè una vera cenogenesi. Siffatte espressioni possono adoperarsi soltanto in un significato metaforico. P. Celesia.

---

1) Per conoscere il significato di una tale distinzione, che giustifica la nomenclatura qui da me proposta, leggasi il sunto dell' articolo seguente dello stesso A.

C. EMERY. — **Gedanken zur Descendenz-und Vererbungstheorie.** — IX. *Variationsrichtungen und Germinalselektion.* — " Biol. Cent. ", 1897, vol. XVII, p. 142-146).

Nel suo recente lavoro " Germinal Selection " Weismann rileva che la selezione naturale di un dato carattere implica nel plasma germinativo la selezione dei determinanti della nuova variazione. Sopravviveranno dunque gl'individui il cui plasma germinativo è caratterizzato dall' esservi quei determinanti più vitali e più attivi nell'assimilare. Nelle successive generazioni i determinanti vicini, invariati, coi quali essi contendono il nutrimento, si troveranno in manifesta inferiorità: dovranno quindi cedere ad essi [che potremmo chiamare *determinanti progressivi*] maggior copia di nutrimento che ai loro progenitori. In tal modo la selezione naturale viene a modificare la costituzione del plasma germinativo di una specie, favorendo questo o quel determinante, questo o quel gruppo di determinanti nella lotta cogli elementi vicini.

È dunque palese che per Weismann selezione personale e selezione germinale sono l'una implicata dall'altra.

L'articolo di Emery è rivolto a dimostrare che la selezione germinale può sussistere come processo autonomo, e che essa basta da sola ad iniziare nuove linee di variazione, al che la selezione naturale sarebbe insufficiente. Quest'ultima può agire soltanto su linee di variazione già tracciate. Colla pura selezione germinale si spiega la enigmatica comparsa, segnalata già da Eimer, di determinate linee di variazione, i cui primi stadî non sembrano essere utili alla specie che ne è fornita.

La scelta naturale che risulta dalla lotta dei determinanti, spiega non solo come possa insorgere una nuova variazione; ma anche come possa questa raggiungere un certo grado di sviluppo, continuando ad essere indifferente per la vita del complessivo organismo che ne è dotato, senza acquistare cioè valore selettivo. Potrà anche succedere che un carattere prima favorito dalla selezione personale, varcato un certo *optimum*, divenga dannoso per chi lo porta. Tuttavia esso potrà conservarsi indefinitamente ed anche progredire, grazie alla interferente selezione germinale ad esso favorevole; e ciò fino a che non si raggiunga un certo equilibrio tra le due forme di selezione antagonistiche, o finchè la selezione personale, prendendo il sopravvento, non estingua la specie.

Indi l'A. rileva nella teoria di Weismann due aforismi che non gli sembrano rispondenti alla realtà. Contro il primo aforisma di Weismann: " Tutto è adatto allo scopo nella natura animata ", egli oppone l'insorgere di caratteri indifferenti per chi li porta, per effetto della pura selezione germinale. Contro la seconda proposizione: " Non devono essere mancate mai le variazioni opportune dove esse erano tali ", Emery adduce la estinzione di vasti gruppi tassonomici dimostrata dalla paleontologia. La selezione germinale aveva impegnato questi or-

ganismi in determinate vie di evoluzione, nelle quali più non poteva arrestarli la selezione personale. “ Le variazioni opportune mancavano perchè impossibili: la selezione germinale operava a favore di definiti elementi germinativi contro l' interesse del complessivo organismo „. Di qui lo sviluppo unilaterale di certi caratteri, il quale conduceva a dannosi rapporti di struttura. Il potere della selezione personale non è dunque nè assoluto, nè universale.

Quando la causa modificatrice agisca nello stesso modo sopra tutti gli elementi germinativi, essa potrà del pari metter capo ad una modificazione indifferente per la selezione personale. In questo caso una lotta tra determinanti ugualmente modificati non sarebbe efficace come iniziatrice o fautrice di variazioni, e la selezione germinale non potrebbe aver presa. L'A. ne conchiude che possono prodursi variazioni progressive, senza il concorso di alcun forma di selezione, nè germinale, nè istonale, nè personale. Al mero influsso delle condizioni esterne di esistenza sarebbe forse da ascrivere la formazione di parecchie varietà climatiche. P. CELESIA.

HAECKEL ERNST. – **Natürliche Schöpfungs-Geschichte: neunte umgearbeitete Auflage.** — Berlin, Gerg Reimer, 1898, due vol. di compl. pag. 830, con ritr. 30 tav. e num. inc. – [*Nona edizione della ben nota opera del grande naturalista, messa al corrente delle ultime scoperte e teorie scientifiche*].

HARRACA F. M. – **Contrib à l' étude de l' Hérédité et des principes de la formation des Races.** — Paris, F. Alcan, 1898, un vol. in-8°.

PERRIER ED. – **Les colonies animales et la formation des organismes.** — 2° édition. - Paris. G. Masson, 1898, un gr. vol.

— **L'Année biologique.** – Comptes rendus annuels des Travaux de Biologie générale, publiés sous la direction de Yves Delage, secrétaire G. Poirault, II année, 1896. - Paris, Schleicher Frères édit. 1898, un vol. gr. in-8° p. 35-808.

GALTON F. - **A. Diagram of Heredity.** — “ Nature „ vol. LVIII, 27 gennaio 1898, p. 293.

HARST C. C. - **Curiosity of Orchid Breading.** — “ Nature „ 22 dic. 1898.

MANTEGAZZA P. - **L' evoluzione regressiva.** — “ Arch. ital. Antrop. e Etnol. „, 1898, fasc. 2.

MANOUVRIER L. - **Caractérisation physiol. des temperaments et homologation des temper. classiques.** - “ Rev. mens. Anthrop. Paris „, Giugno 1898.

SENEQUIER RAYMOND. - **Recherches sur le croisement continu.** — “ Annales agronomiques „, Nov. 1998.

SCHMIDT R. - **Vergleichende-anatom. Studien über den mechanischen Bau der Knochen und seine Vererbung.** — Tübingen 1899, con 2 tav. e 6 fig.

LE DANTEC F. - **Les néo-darwiniens et l'hérédité des caracters acquis.** — “ Revue philosophique „ Paris, XXIV Année, 1899, n. di Genn.

XI.

Filosofia Biologica.

Spencer Herbert. - **Stereochemistry and Vitalism.** — « Nature », Ottobre, 20, 1898, p. 592-593.

Il prof. Japp in una comunicazione (“ *Stereochemistry and Vitalism* ») alla Sezione Chimica della « *British Association* », ricordando che gli organismi hanno la facoltà di produrre un solo composto chimico asimmetrico, epperciò otticamente attivo, mentre la sintesi di laboratorio conducono sempre a due composti almeno, dotati di proprietà ottiche uguali e contrarie, ossia otticamente inattivi, e considerando quei composti asimmetrici come distintivi per l'attività chimica degli organismi, dichiara, a favore del vitalismo, un mistero la origine assoluta dei composti asimmetrici « inseparabili dalla vita ». « Come potrebbe », egli si chiede, « la proteina levogira prodursi in un mondo di materia simmetrica, e di forze che sono o simmetriche, oppure asimmetriche in senso opposto ?.... O, se proteina destrogira e levogira si fossero contemporaneamente prodotte, quale condizione di ambiente in un tale mondo potrebbe spiegare la sopravvivenza dell'una forma e la scomparsa dell'altra ? „ Contro quest'ultimo sillogismo, che tenderebbe ad invocare l'intervento di causa speciale ignota (forza vitale) lo Spencer oppone la sua legge della segregazione enunciata fin dal 1862 nei « Primi principii „, per la quale dovunque, nelle modificazioni astronomiche, geologiche, organiche, psichiche e sociali una dissomiglianza nelle forze incidenti di intensità efficace deve imprimere alle unità di un aggregato direzioni di movimento simili, se esse forze ed unità siano uguali o quasi, dissimili invece se le forze incidenti sole o le sole unità, o entrambi siano differenti. Ossia deve prodursi una disgregazione, della quale si hanno esempi specialissimi nella formazione dei noduli di ematite e quarzo nelle assise calcari.

Ora; per forza di questo principio di segregazione, che lo Spencer deduce come un corollario dalla legge di conservazione della materia e della energia, le molecole di proteina levogira tenderanno a separarsi da quelle di proteina destrogira, formando gruppi di molecole otticamente attivi, sebbene non generati da un organismo vivente.

L'argomento del prof. Japp non è dunque valido a dimostrar vera la ipotesi di un principio vitale. E ciò non sia detto, soggiunge l'A., per sostituire ad essa la interpretazione fisico-chimica della vita, poichè di fronte a siffatti problemi trascendentali entrambe queste teorie debbono cadere, la natura ultima della vita essendo inconoscibile. F. P.

Ribert Léonce. - **Essai d'une Philosophie nouvelle suggerée par la Science.** — Paris, F. Alcan, édit., 1898, un vol. [*I capitoli VIII, IX, X, XI, XVII riguardano la filosofia biologica*].

Mehnert E. - **Biomechanik, erschlossen aus dem Principe der Organogenese.** — Jena, G. Fischer édit., 1898; un vol. gr. in 80, p. 177. con fig.

MERCIER D. – La définition philosophique de la Vie. — II édition – Louvain, Charpentier, 1898, un vol.

RIBERT LÉONCE. – Essai d'une Philosophie nouvelle suggérée par la Science. — Paris, F. Alcan édit., 1898, un vol. [I capitoli VIII, IX, X, XI e XVII riguardano la filosofia biologica].

PEREIRA D'ANDRADE, P. – A. inergia de Mateira. — Bastora Rangel edit., 1898, in-8°.

MASSART e VANDERVELDE. – Parassitisme organique et parassitisme social. — Paris, Schleicher Fr. édit., 1899, un vol. in-12°.

BETTEX. – La Religion et les sciences de la nature. — Genève, Scheber éd., 1898, un vol.

HERRERA. - L'origine des individus - La construction de l'organisme par les conditions internes. — " Memorias y Rev. de la Sociedad Scient. Mexico „, Tome X, 1898, n. 5-8.

PILO MARIO. " Il problema biologico. — " Pensiero Nuovo, Roma, Anno I, vol. II, fasc. 2-3.

LANG A. - Laurentius Ocken. — " Vierteljahrs. d. Naturfors. Ger. in Zürich, Jahrg. XLIII, 1898, n. 1-3. *(È una breve biografia del celebre filosofo-naturalista, che fu il primo Rettore dell' Istituto superiore di Zurigo).*

LLOYD MORGAN C. - Herbert Spencer's Biology. — " Nat. Sc. „, Dicembre, 1898. M. Dent and Co.

VIRCHOW R. - Les mystères de la Vie et de la Mort (*Huxley's Lectures*, trad. dall'inglese). " Rev. d. Rev. „, 10 Dic., 1898.

DAVIS. - The beginning of Life. — " Trans. Meriden Scientific. Assoc. Vol. VIII, 1898.

JAPP. J. R. a. PEARSON K - Asymmetry and Vitalism [polemica]. — " Nature „, 1 Dicembre, 1898.

LLOYD MORGAN C. — Herbert Spencer' s Biology. — " Nat. Sc. „ dicembre, 1898. M. Dent and Co.

SPENCER HERBERT. - Stereo-chemismistry and Vitalism. — " Nature „ vol. LVIII, 20 ottobre, 1898. n. 592-593.

LLOYD MORGAN C. - Herbert Spencer' s Biology. — " Nat. Sc. „ dicembre 1898, M. Dent and Co.

XII.

Bioplastica e Tecnica biologica.

RIBBERT HUGO. – **Ueber Transplantation von Ovarium, Hodden und Mamma.** — Arch. f. Entwickelungsmech. — Vol. VIII, 1898, Dicem.

Il trapianto di un organo, seguito da un accrescimento dello stesso, riesce agevolmente il più delle volte e col maggior numero dei tessuti, quando le parti innestate trovino le condizioni favorevoli alla loro nutrizione. Così prosperano meglio quei piccoli frammenti di organi, pei quali il contatto col mezzo donde ricavano il nutrimento è più intimo ed immediato. Se invece il frammento innestato sia di volume troppo grande, si vede per lo più riassorbirsene la parte centrale.

Solo eccezionalmente può ottenersi un innesto col risultato che l'organo continui ad essere funzionale, e ciò succede solo per quei tessuti, i quali trovino nella nuova matrice le condizioni propizie alla loro attività. Nel novero di questi è la ghiandola tiroide: essa infatti può versare direttamente il suo secreto nei vasi sanguigni o linfatici, senza

bisogno di un condotto escretore. Inoltre la sua attività sembra essere indipendente da quella del sistema nervoso. Un altro organo consimile è offerto dall'ovario, nel quale trapiantato si continua ancora indefinitamente la segmentazione delle cellule (150 giorni ancora dopo l'osservazione, secondo l'A.) ed anche, giusta le recenti indagini di Gregorieff, lo svilpuppo delle uova fecondate, essendosi trovati gravidi all'autospia parecchi degli individui sperimentati. Qui pure vanno ricordati i testicoli e le mammelle.

Un' altra condizione essenziale per la buona riuscita dell' innesto è che gli organi trapiantati, intieri o in frammenti, siano chiusi (così gli ovarii intieri e le mammelle pure intiere) o constino di elementi chiusi (tali i follicoli unicellulari indipendenti che compongono la ghiandola tiroide, la quale perciò attecchisce anche in frammenti piccolissimi).

Il trapianto riesce meglio, almeno nei mammiferi, se praticato sopra il medesimo individuo. Tuttavia Gregorieff tentò con buon esito l'innesto da un individuo ad un altro. Lo stesso dottor Ribbert asserisce aver ottenuto risultati positivi trapiantando da una specie ad un' altra (eteroplastica). Quì si vuol tener conto sovra tutto del grado di parentela degli animali soggetti all'esperimento. Ciò dipende anche dall'elevatezza di organizzazione degli animali. La specificazione unilaterale sì delle condizioni fisiologiche che della intima struttura dei tessuti da innestare, e della stessa nuova matrice, nelle specie più alte, limitando la plasticità, rende più difficile il buon esito dell'innesto.

WETZEL GEORG. – **Transplantationsversuche mit Hydra**. — Arch. f. Mikroskopische Anat. — 1898, vol. 52, fasc. 1.

A due esemplari di *Hydra grisea* viene recisa la metà posteriore del corpo e i due pezzi anteriori (orali) vengono fatti combaciare insieme per le loro sezioni aborali, formandosi col successivo loro saldamento un lungo tubo che termina alle estremità per due bocche. Tagliata via ad una delle bocche la corona dei tentacoli, quest'ultima rigenera un'idra intiera, mentre l'individuo mutilato sviluppa alla superficie di sezione un disco pediale di forma irregolare.

Due altri individui vengono congiunti nello stesso modo; ma nel punto di saldatura non tarda a formarsi un'escrescenza dalla quale si sviluppano alcuni tentacoli. Manca alla base di questo bottone il solco anulare caratteristico delle vere gemme. Collo sviluppo successivo questa neoformazione dell'individuo trigemino così prodotto, finisce per sostituirsi del tutto, crescendo in mole, all'estremità boccale più vicina, cui dapprima regrediscono i tentacoli per fusione basale, rimanendo per qualche tempo bifidi, mentre in ultimo detta estremità finisce per costituire un'appendice appena discernibile, disposta ad angolo retto, verso la metà del corpo cilindrico e ricurvo.

Nei casi dubbii la saldatura degli individui fu controllata al microscopio. Un'idra, resa bicipite, esaminata due ore dopo l'innesto, mostrò

la perfetta continuità dell'ectoderma e dell'endoderma tra le parti unite. Le lamelle di sostegno però non erano ancora ricongiunte stante la contrazione persistente delle cellule muscolari dell' epitelio, stimolate pel trattamento dello sperimentatore. Neppure le cellule nervose sembrano essere entrate in comunicazione tra loro.

Arrovesciamento delle idre. — Un'idra rovesciata (esperimento di Trembley) non può mantenersi tale a lungo (Engelmann, Nussbaum, Ischikawa), epperciò le supposte trasformazioni adattive dell'ectoderma in endoderma e viceversa, non sono ancora state dimostrate in queste gastrule adulte.

Nussbaum tentò invano impedire il raddrizzamento infiggendo una setola attraverso al corpo del polipo rovesciato. Il nostro A. escogita un metodo diverso. Egli infila sopra una setola un frammento mediano rovesciato di *Hydra grisea* tra due frammenti di idra, pure mediani, ma non rovesciati, e disposti colla loro estremità orale rivolta verso il polipo frapposto. Questi ultimi individui saldandosi col primo erano destinati ad impedirne il rovesciamento.

Ma, anche eseguito in forma più semplice, tra due soli individui dei quali uno rovesciato e l' altro diritto, uniti per le estremità di nome diverso, l' esperimento non dà buoni risultati. Già il secondo giorno dopo l'operazione l'endoderma del polipo rovesciato non è più visibile. La estremità libera finisce per sostituirsi all'altra nella saldatura col polipo non rovesciato. Se questo è vero, soggiunge l' A, i due individui debbono ora essere uniti pel capo. Infatti nel punto di saldatura si sviluppò una estremità cefalica ed un tentacolo.

Sezioni longitudinali condotte attraverso alle idre sperimentate dimostrano che la saldatura dell'ectoderma del polipo rovesciato coll' endoderma di quello non rovesciato ha luogo sul principio solo in tratti isolati. Piuttosto i due foglietti germinativi tendono a collegarsi con cellule lontane del medesimo tessuto.

Se l'esperimento sovra descritto (un polipo rovesciato tra due diritti) fosse continuato nelle condizioni artificialmente imposte, allora o il frammento centrale avrebbe dovuto perire, oppure avrebbero dovuto i due foglietti germinativi sostituirsi l' uno all' altro (eteromorfosi). Queste indagini non fanno che ribadire la grave difficoltà di mantenere i polipi durevolmente rovesciati. La stessa renitenza a saldarsi può esser dovuta in questo caso agli sforzi che fa il polipo per raddrizzarsi. D' altra parte bisogna ricordare che in questo esperimento non vengono a combaciare foglietti germinativi omonimi; eppure son questi giusta le indagini di Born e Josen, che aderiscono con speciale predilezione.

Mentre la rigenerazione dell'idra ad una estremità può essere inibita facendo aderire ad essa un' altra idra, entrambe nella loro direzione naturale, per contro si manifesta di solito una rigenerazione, quando vengano a combaciare « poli omonimi ». Nel lombrico, che ha un' elevatissima facoltà rigenerativa, è invece indifferente la direzione in cui si stabilisce la saldatura, come inibitrice di rigenerazione.

Polarità dell' idra. — L' idra fu considerata come un animale do-

tato di polarità. I fenomeni relativi furono studiati specialmente nei processi di rigenerazione. L'A., osservando che l'adesione riesce nell'idra così tra due poli omonimi, come tra due poli eteronimi, considera l'animale come non dotato di una polarità di coalescenza.

Per contro la polarità di rigenerazione dell'idra non si può revocare in dubbio. Infatti se una simile facoltà non esistesse, dovrebbero manifestarsi, per effetto di mutilazioni, facili eteromorfosi. Invece nel maggior numero delle sue ricerche l'A. non ha raccolto che neoformazioni tipiche per il loro luogo d'origine. D'altra parte le non rare eccezioni, per cui ad es., al posto della bocca si può formare un piede, provano che la polarità rigenerativa dell'*Hydra grisea* non è legge assoluta. A meno che, soggiunge l'A., le eteromorfosi osservate negli esperimenti dell'innesto, non siano dovute all'influenza di uno degli individui sull'altro.

Innesti eteroplastici. — Per quanto venissero modificate le condizioni di esperimento, facendo combaciare ora poli omonimi ora poli eteronimi, le adesioni ottenute tra frammenti di *Hydra viridis* con la *fusca* e con la *grisea*, od anche tra queste due ultime, furono in ogni caso transitorie.

Confutazione sperimentale della teoria delle fibre neuromuscolari di Kleinenberg. — In ultimo è data una dimostrazione sperimentale della esclusiva trasmissione degli stimoli per mezzo delle cellule nervose scoperte da Hertwig e ritenute tali solo per le analogie dei loro caratteri morfologici cogli elementi nervosi di altri organismi. Essendo la divisione del lavoro un principio relativo, si ammetteva bensì che tali cellule dovessero essere le mediatrici delle scariche nervose tra parti lontane del corpo; ma poteva anche darsi che un rudimento di tale facoltà fosse pur rimasto alle cellule epiteliali recettrici, supposte di origine almeno neuromuscolare.

Per questa dimostrazione l'A. si giova della mancanza di sincronismo, già sopra rilevata, nella risaldatura dei diversi tessuti di una stessa idra, precedentemente divisa. Vedemmo infatti che le grandi cellule epiteliali sono precocemente saldate, mentre solo più tardi entrano in comunicazione le lamelle di sostegno e gli elementi nervosi. In questo stadio, se si stimoli uno di due frammenti di idra, uniti soltanto per le cellule epiteliali, si osserva che solo la parte direttamente stimolata si contrae, mentre l'altra rimane inerte. La trasmissione degli stimoli per tutto il corpo si manifesta non appena si ripristini la continuità degli elementi nervosi scoperti da Hertwig.

VALUDE E. – **L'Hétéroplastie en Thérapeutique oculaire.** — " *Revue gégérale des Sciences* ", 1898, 30 Settembre, p. 701-709.

I casi più comunemente descritti di eteroplastia concernono il trapianto della cornea. Questo può riuscire tanto innestando un solo segmento di essa, quanto trapiantandola intiera, in tutto il suo spessore.

Fick (1895) conchiuse dall' esame istologico degli innesti in diversi periodi, che attecchiscono meglio le corne di tipo embrionale, ossia quelle tolte a feti di animale.

Più facile, ma meno importante è la eteroplastica congiuntivale. Nei giorni consecutivi all' innesto la congiuntiva, che si cava da un coniglio, diviene pallida ed anemica, ma non tarda a riprendere un colore roseo vivace che accusa una progressiva vascolarizzazione. Gli insuccessi sono piuttosto rari.

L'innesto palpebrale riesce specialmente quando si tratti di un trapianto " omoplastico " [ossia eseguito da una parte ad un' altra del medesimo individuo. " Eteroplastico " dicesi invece l'innesto praticato tra individui ad anche specie diverse]. Gillet de Grandmont presentò alla Società d' Oftalmologia di Parigi (1890) una malata cui erano stati innestati 304 mm. di tessuti asportati dal ventre di una rana. La superficie delle palpebre era liscia e pieghevole e non esistevano più traccie del lembo di pelle innestato. Resta dunque a discutere se i tessuti formati derivino realmente dal frammento di pelle trapiantato (come sostengono i fautori dell' innesto) o se invece quest'ultimo agisca come un sostegno, il quale, favorendo la cicatrizzazione in un piano, impedisca in pari tempo la retrattilità che spesso si osserva nelle cicatrici.

Di gran lunga più importanti e di data più recente sono i tentativi per la eteroplastica del globo oculare. Quest' ultima, sperimentata per la prima volta da Chibret nel 1885, parve sul principio del tutto riuscita, poichè la sensibilità visiva era stata ricuperata; se non che pochi giorni dopo l' occhio si perforò e vuotò.

Più fortunato Bradfort di Boston, modificando abilmente le manualità tecniche, trapiantò sopra un uomo un occhio di coniglio, facendo combaciare le due estremità dei nervi ottici, e suturando i quattro muscoli destri del paziente al tessuto episclorale dell' occhio trapiantato. Non solo l' innesto attecchì, persistendo il volume e la tensione normale del globo; ma si ripristinarono i reflessi accomodatori dell' iride. Di più i movimenti del globo oculare si potevano compiere di nuovo in tutte le direzioni.

Tuttavia in questo campo, per le difficoltà tecniche gravissime il buon esito è la eccezione. Baraban e Rhomer credettero poi di scoprire le cause dell' insuccesso, seguendo le modificazioni che subivano occhi di coniglio trapiantati nel peritoneo degli stessi animali. Essi videro manifestarsi una progressiva atrofia dei globi oculari, accompagnata da riassorbimento dei tessuti e dalla consueta degenerazione calcare del cristallino propria degli occhi atrofizzantisi. Gli autori conchiusero affrettatamente contro la possibilità dell' innesto: come se si potessero impunemente trascurare le connessioni del nervo ottico, lasciando mancare lo stimolo trofico e funzionale, che potrebbe invece ristabilirsi quando l' occhio sia opportunamente innestato nella cavità orbitale!

Senza tacere poi che Rampoldi e Favarelli (Annali d'Oftalmologia, anno 16º) poterono rimettere in posto ad un uomo un occhio completamente lussato, ristabilendo la continuità del nervo.

Altri trapianti oculari, invece di mirare allo scopo arduo di ristabilire la funzione visiva, si propongono solo di riempiere il fondo dell'orbita oculare rimasta vuota dopo l'enucleazione. Il metodo di Belt, suggerito dai risultati sperimentali di Hamilton, consiste nell' introdurre nella cavità enucleata dell'occhio un frammento sferico di spugna sterilizzato, e quindi suturare al disopra i margini della congiuntiva. Dieci giorni dopo l' innesto i vacuoli della spugna si mostrano solcati da una quantità di vasi sanguigni. La spugna servirebbe dunque come impalcatura di sostegno e di guida alle proliferazioni del tessuto connettivo adiacente. Lo stesso Dr. Valude ha potuto constatare il buon esito e la opportunità di questo innesto intraorbitario.

P. Celesia.

Megnin P. – **Les Pigeons, élevage et maladies.** — Vincennes, Bureau de l' « Eleveur », 1898, un vol.

Spitta J. Edmund. – **Photo-micrography.** 1899. Un vol. con 73 ill., Edit. dalla « Scientific Press » London, W. G.

Hermann L. – **Leitfaden für das Physiologische Praktikum.** — Leipzig, Vogel. W, 1898, un vol. in-8° di p. XII-229.

Kükenthal W. – **Leitfaden für das Zoologische Praktikum.** — Un vol. con 172 fig. nel testo. – Jena, Fischer G., 1898.

Hénocque A. – **Spectroscopie biologique.** (Spectroscopie de l' urine et des pigments). Paris, Gauthier Villars, 1898, un vol.

Herrera L. A. - **Artificial formation of a Rudimentary Nervous System, (?)** (Novembre e Dicembre, 1898) " Nat. Science „ J. M. Dent a. Co.

Kennedy. - **Degeneration and regeneration of Nerves. - An historical Review.** " Proceed. of. t. Philos. Soc. Glascow, Vol. XXIX, 1898.

Duflock et Leyonne. - **Culture des organismes inférieurs dans l'eau de mer diversement modifiée.** " C. r. Ac. Sc. Paris, „ 1898, n. 19.

Kennedy. - **Regeneration of Nerves.** — " Phil. Tr. R. Soc. London „ CLXXXVIII, B., 1898.

Patrizi L. M. - **Per lo studio dei rapporti fra i movimenti del respiro e la parola scritta o articolata.** " Riv. Sper. di Freniatria „. 1898 vol. XXIV, p. 605-611.

Patrizi L. M. - **Due sussidi di tecnica fisiologica e psicologica.** — " Ibidem „ p. 686-691.

Turner J. - **A method of examining fresh nerve-cells.** — " Brain „, 1898, IV. Londra.

Lord J. R. - **A new Nissl method.** — " Journ. ment. Sc. „ Ottobre 1898.

Matruchot. - **Méthode de coloration du protoplasma par les pigments bactériens.** " C. r. Ac. Sc. Paris. „ 1898, n. 21.

Mourek J. et Hess P. - **La méthode de Nissl dans l'anatomie norm et pathol. de la cellule nerveuse.** " Bull. intern. Acad. Sc. De Bohême „ Praga, 1898.

Piepers C. - **Considér. sur la réglementation de la nomenclature zoologique.** " Mém. Soc. Zool. France. „ XII, 1868, fasc. 1-6.

Dufour Léon. - **Le Laboratoire de Biologie végétale à Fontainebleau.** — " Rev. intern. Enseignement. „ t. XXXVI, 1898, Agosto-Ottobre.

Dott. P. Celesia, *Redattore responsabile.*

Tipografia Galli e Raimondi del Dott. Guido Martinelli.

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8° grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia Lire 10. — Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.

Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della **Rivista Italiana di Sociologia**

VIA NAZIONALE, 200 — ROMA.

GENOVA — Collina di Albaro, Via S. Giuliano, 10 — GENOVA

" VILLA MARIA PIA „

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La " **VILLA MARIA PIA** „ è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** È posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive** e **neurasteniche,** o di indole **funzionale** ed **isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igenico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali;** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI,** Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della " **VILLA MARIA PIA** „ in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA EDITORI = *Torino*

Recentissime pubblicazioni:

GUIDO VILLA

La Psicologia Contemporanea

Un grosso volume in-8° L. 14 — *Legato elegantemente* L. 16 —

M. VERWORN

Fisiologia Generale

SAGGIO DI UNA TEORIA DELLA VITA

Un grosso vol. in-8° L. 14 — *Legato eleg.* L. 16 —

In corso di stampa:

Nietzsche - Così parlò Zarathustra.

Revelli - Perchè si nasce maschi o femmine?

Troilo - Misticismo moderno.

Zanotti-Bianco - Nel regno del sole.

Del Lungo - Letture scientifiche.

Vecchi - La marina moderna.

Periodici editi dalla casa:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali

Rivista Italiana di Sociologia.

Rivista Italiana per le Scienze Giuridiche.

Anno I. MARZO 1899 Num. 3.

HARVARD COLLEGE LIBRARY
AUG 18 1899
CAMBRIDGE, MASS.

RIVISTA DI Scienze Biologiche

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI
A. MOSSO - R. PIROTTA - G. ROMITI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata due volumi di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia . . . . **L. 20 —**
„ „ *per gli Stati dell'Unione Postale* „ **22 —**
„ „ *per gli altri Stati* . . . . . . „ **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo separato è di L. 2 —

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*, non ne assume la responsabilità scientifica.

Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. Non restituisce i manoscritti.

Queste nuove condizioni si intendono adottate pei manoscritti pervenuti o che perverranno alla Redazione, a partire dal 1° Marzo 99.

Memorie da pubblicare nei fascicoli seguenti:

WIEDERSHEIM R. - (Prof. di Anatomia, Friburgo) - **Senescenza filogenetica.**

DELPINO F. - (Diret. Orto bot. di Napoli) — **Questioni di biologia vegetale.** — Altre contribuzioni.

LOMBROSO C. - (Diret. Clinica Psichiatrica, Torino) — **Sull'ereditarietà dei caratteri acquisiti.**

VIGNOLI T. - (Diret. Museo Civico, Milano) - **Cenni intorno a un trattato di geobiologia.**

CATTANEO G. - **Di un organo rudimentale e di un altro ipertrofico in un primate.**

PIROTTA R. - (Diret. Ist. bot. di Roma) — **Ontogenia delle embriofite.**

BORZI - (Dirett. Ist. Bot. di Palermo) - **L'apparato di moto delle sensitive.**

BIANCHI L. - (Dirett. Clinica psichiatrica, Napoli) — **Sulla dottrina di Flechsig intorno ai centri di associazione.**

MINGAZZINI G. - (Doc. Neuropatologia. Roma) — **Sulla morfologia delle circonvoluzioni cerebrali dei primati.**

MORSELLI C. - (Dirett. Clinica Psichiatrica, Genova) — **Osservazioni psicologiche su di un Chimpanzé** (*Troglodytes niger*).

ROMITI G. - (Dirett. Ist. anat. di Pisa) — **Sul significato dei nervi cranici.**

BIANCHI ST., - (Dirett. Ist anat, Siena) — **Sul coccige nell' uomo e nelle antropoidi.** (Studio comparativo).

CUBONI G. - (Dirett. Staz. Pat. veg., Roma) — **La teratologia vegetale e le teorie biologiche moderne.**

MONTICELLI S. - (Dirett. Gab. Zool. Modena) — **Sul significato del nucleo vitellino.**

PATRIZI L. M. - (Dirett. Lab. fisiol., Modena) — **La fisiologia e le sette filosofiche.**

MAGINI G. - (Diret. Istit. di Istologia gen., Roma) - **Sulla struttura della cellula nervosa.**

CELESIA P. - (Privato labor. di fisiol., Como) — **Esperimenti sull' ereditarietà dei caratteri acquisiti.**

LONGO-CORSARO. - (Labor. di zool.. Catania) — **Sulla biologia di** *Yapyx Solifugus.*

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

HARVARD COLLEGE LIBRARY AUG 18 1899 CAMBRIDGE, MASS.

(ANNO PRIMO — MARZO 1899 VOL. I)

Intorno allo stato attuale
delle nostre conoscenze sull' origine dell' uomo [1]

PROEMIO.

> *" Il quesito di tutti i quesiti per l'umanità, il problema che è contenuto in fondo a tutti gli altri, e che interessa più che ogni altro, è quello di definire il posto che all'uomo compete nella natura, ed i suoi rapporti col complesso delle cose. Donde deriva la nostra stirpe, quali sono i limiti del nostro potere sulla natura, e della natura su di noi, a qual fine noi miriamo: sono questi i problemi che di nuovo e con costante interesse si affacciano ad ogni uomo nato su questa terra. "*
>
> THOMAS HUXLEY (1863).

Nella primavera del 1898 ricevetti l'invito di tenere un discorso davanti al quarto Congresso internazionale degli zoologi, che dal 22 al 27 Agosto avea sede in Cambridge. In pari tempo mi fu manifestato da più parti il desiderio che io scegliessi per questa conferenza una delle grandi questioni generali che agitano al presente la moderna nostra zoologia, feconda di una sì lussureggiante fioritura, e la riconducono a stretta connessione con altre scienze più lontane. Di tali questioni niuna è di un interesse generale maggiore, nè di più alta importanza filosofica, che quella dell'origine dell'uomo, questo " quesito di tutti i quesiti. "

Penetrato da codesta convinzione, ed opinando che solo la zoologia scientifica nel suo significato più ampio, sia per esser chiamata alla soluzione definitiva di siffatto problema, io credetti non dovermi sottrarre a quell'invito, e dopo qualche meditazione deliberai di valermi di una tale opportunità per fare un esame critico dello stato attuale delle nostre conoscenze sull' origine dell' uomo. Il mio discorso (tenuto il 26 Agosto in Cambridge) fu accolto con larga approvazione dal congresso affollato: opinioni opposte, la cui manifestazione più volte era stata provocata da mie letture e che da più parte si attendevano, non furono espresse.

1) Tradotto dal tedesco per cura di P. Celesia.

L'unica opinione divergente che siasi manifestata concerneva il numero ipotetico dei milioni di anni trascorsi nella storia della Terra dal primo apparire della vita organica (confr. annotaz. 20). Per contro ebbi la gradita soddisfazione che parecchi dei più eminenti zoologi, anatomici e paleontologi intervenuti accordarono la loro piena approvazione al mio discorso, e che parecchie altre letture pronunciate al Congresso (quella specialmente sull' origine dei mammiferi tenuta il 25 Agosto) si muovevano nel medesimo ordine di idee. Mi è dunque lecito ammettere che quanto esporrò non è solo la espressione del mio proprio fermo convincimento, bensì anche di tutti quei naturalisti, i quali, convenuti da tutti gli stati civili, assistevano alla mia conferenza; se non di tutti, almeno della grande maggioranza.

Sono ormai trascorsi quarant'anni dacchè Carlo Darwin pubblicò le prime comunicazioni sulla sua teoria iniziatrice di un' epoca nuova. Quarant'anni di darwinismo! Quale inaudito progresso delle nostre conoscenze della natura! E quale rivoluzione delle nostre idee più importanti, non solo nel campo, più strettamente solidale, della complessiva biologia, ma sì in quello della antropologia e pure di tutte le così dette " scienze dello spirito "! Poichè colla vera conoscenza dell'origine dell'uomo si acquista anche una salda base per una teoria fisiologica della conoscenza, e con ciò un fondamento incrollabile per la psicologia naturale e la filosofia monistica. Per bene apprezzare la meravigliosa portata di questo massimo progresso scientifico, bisogna volgere uno sguardo addietro alle varie sue fasi negli ultimi quattro decennii. Nel primo decennio opposizione quasi universale contro la nuova dottrina che pareva capovolgere del tutto la concezione del mondo fino allora prevalsa; nei due lustri successivi lotta vivace con esito indeciso; nel terzo decennio il trionfo progressivo del darwinismo in tutti i campi della biologia, nel quarto decennio in ultimo un generale assentimento da parte di tutti i naturalisti competenti. Oggi verso la fine del nostro secolo noi potremmo dire che alle sue più fulgide conquiste appartengono, accanto alla legge della materia ed alla teoria cellulare, il darwinismo e la moderna teoria dell'evoluzione per esso fondata.

La prima pubblicazione del mio discorso pronunciato in Cambridge (in lingua inglese) fu pubblicato nel fascicolo di Novembre della " *Deutsche Rundschau* ". La presente ristampa fu considerevolmente accresciuta con aggiunte, ed inoltre munita di un numero di tabelle dilucidative e di annotazioni. Possa essa raggiungere il suo scopo e destare anche in più ampie sfere la convinzione della positiva certezza, colla quale noi al presente riteniamo scientificamente dimostrata la derivazione dell'uomo da una serie di primati.

Jena, 10 Novembre, 1898.

ERNESTO HAECKEL.

Sul cadere del secolo diciannovesimo noi volgiamo gli sguardi con orgoglio giustificato ai rilevanti ed incomparabili progressi che nel loro corso hanno fatto le scienze e la coltura umana, e, prima di tutte, le scienze naturali. Questo fatto trova la sua espressione caratteristica in ciò che in molti scritti il nostro secolo si qualifica come il grande, o come l' " età della scienza „. Ognuna delle discipline che hanno per oggetto la conoscenza e la storia della natura, reclama a sè il vanto di esibire il massimo progresso e di precorrere alle altre, e ciascheduna a testimoniarlo può addurre buone ragioni. Ma un filosofo imparziale e spassionato, il quale dall'alto comparativamente osservi tutto il vastissimo campo, dovrà prima che ad ogni altra decretare la palma alla nostra zoologia, poichè dal suo grembo è nato il trasformismo, quel poderoso ramo principale della dottrina evolutiva, le cui prime basi furono gettate da Giovanni Lamarck nel 1809, e cui cinquant'anni più tardi Carlo Darwin assicurò il generale favore.

Non può essere quì mio compito il dimostrarvi la fondamentale importanza ed il valore incalcolabile della teoria della discendenza: poichè tutta intiera la nostra odierna biologia ne è trasfusa. Niuna questione grande e generale, nè in zoologia, nè in botanica, nè in anatomia, nè in fisiologia può esaminarsi e risolversi senza che si imponga innanzi tutto la questione preliminare sull'origine dell'oggetto, sul " divenire di ciò che è divenuto „. Ma siffatto quesito preliminare mancava quasi ovunque, allorchè Carlo Darwin, il grande riformatore della biologia, cominciò settant'anni or sono i suoi studii accademici qui in Cambridge, e, per dir vero, come teologo. Ciò accadde in quel memorabile anno 1828, in cui Carlo Ernesto von Baer in Germania pubblicava la sua classica storia dello sviluppo degli animali, il primo tentativo riuscito " di spiegare l'origine del corpo animale individuale per mezzo dell'osservazione e della riflessione, „ e di tracciare " sotto ogni suo aspetto la storia della individualità sviluppantesi, dal semplicissimo germe fino a completa maturità „. Darwin allora nulla sapeva di questi segnalati progressi, nè poteva sospettare che questa storia del germe " Embriologia „ od " Ontogenia, „ sarebbe divenuta quarant' anni più tardi il fondamento precipuo del compito della sua vita, in appoggio validissimo a quella teoria della discendenza che era stata fondata da Lamarck nell'anno in cui egli Darwin nacque, ed accolta allora dal proprio avo Erasmo Darwin con viva approvazione. (Confr. annotaz. 6).

Di tutti i naturalisti del diciannovesimo secolo Darwin senza dubbio è quello che ha avuto il successo più grande, ed

ha esercitata la efficacia più profonda: noi infatti indichiamo spesso concisamente l'ultimo quarantennio come l'epoca di Darwin. „ Ma quando esaminiamo più da vicino le cause di questo successo senza esempio, dobbiamo, come già più volte ho rilevato, distinguere tre grandi meriti: 1) la riforma completa della teoria della Discendenza, del *lamarckismo*, ed il suo fermo consolidamento mercè le innumerevoli conoscenze speciali nel frattempo acquistate dalla moderna biologia; 2) la fondazione della nuova teoria della selezione, cioè a dire del vero e proprio *darwinismo*; 3) la istituzione della antropogenia, di quella importantissima conseguenza della teoria genealogica, la quale di gran lunga sorpassa l'importanza di tutti gli altri problemi della dottrina evolutiva.

Solo sopra questo terzo ed ultimo merito di Darwin, d'aver spiegata l'origine dell' uomo, io potrei oggi dinnanzi a codesto congresso zoologico comunicare una succinta relazione, e ciò nel senso che io esamini con metodo critico il grado di certezza cui è giunta al presente la nostra conoscenza sull' origine dell' uomo e sui diversi stadii del suo albero genealogico animale. Che qui si tratti della più importante di tutte le questioni scientifiche, niuno vorrà oggi contestarlo. Poichè tutti gli altri problemi che lo spirito umano può investigare e conoscere dipendono esclusivamente dalla teoria fisiologica della conoscenza, e questa a sua volta dalla questione della natura animale dell' uomo, della sua origine, sviluppo e attività spirituale. A buon dritto poteva dunque il più grande zoologo del nostro secolo, Tommaso Huxley, definire questo problema come il quesito di tutti i quesiti, come il “ problema che sta in fondo a tutti gli altri problemi e che interessa più profondamente di qualsiasi altro. „ Ciò accadde nel 1863 in quelle tre magistrali dissertazioni che per la prima volta assumevano in profondo esame, al lume della teoria darwiniana, “ le testimonianze per la posizione dell'uomo nella natura. „ La prima di esse concerneva la storia naturale delle scimmie antropoidi, la seconda le attinenze tra l'uomo e gli animali inferiori, la terza alcuni avanzi fossili umani. Lo stesso Darwin nella sua opera principale sull'origne delle specie, aveva ad arte accennato soltanto di volo a questa importantissima tra le conseguenze della sua teoria, nella breve ed eloquente dichiarazione che con ciò sasebbe stata gettata luce anche sull' origine dell' uomo e sulla sua storia. Più tardi nella sua celebre opera “ L'origine dell' uomo e la selezione sessuale, „ Darwin ha svolto il problema nel modo più geniale, così dal lato morfologico e storico, come da quello fisiologico e psicologico.

Io medesimo fin dal 1866 avevo già fatto valere “ la storia

evolutiva degli organismi nel suo significato per l'antropologia, „ e insistito specialmente su ciò, che anche per l'uomo ha valore la legge biogenetica fondamentale: per esso, come per tutti gli altri organismi, sussiste il più intimo nesso causale, fondato sulla eredità progressiva, tra ontogenia e filogenia, tra la storia dello sviluppo individuale e la storia filogenetica della serie atavica. In quest'ultima io distinsi allora dieci stadii principali entro la cerchia dei vertebrati. Ma io riponevo in pari tempo la massima importanza nella dipendenza logica dell'antropogenia dal trasformismo. Se quest'ultimo è vero, esso ha pure un valore assoluto per la prima: “ La sentenza che l'uomo si è sviluppato da vertebrati inferiori, e direttamente da vere scimmie, è una speciale conclusione deduttiva, che si trae dalla induttiva legge della teoria della discendenza. „ Lo svolgimento ulteriore di questa dottrina e de' suoi corollarii fu da me dato nelle varie edizioni della mia “ Storia naturale della creazione „ (1ª ed. 1868, 9ª ed. 1898) e della mia “ Antropogenia „ (1ª ed. 1874, 2ª ed. 1891); mentre nella terza parte della mia “ Filogenia sistematica „ ne furono gettate le solide basi scientifiche (1895). [8]

Durante i quarant'anni che sono ora trascorsi dalla prima comunicazione sulla teoria di Darwin, è comparsa notoriamente un'amplissima letteratura polemica, tanto sulla importanza generale della teoria, quanto anche sull'antropogenia, la sua più importante conseguenza. Che quest'ultima sia connessa indissolubilmente alla prima, è cosa oggi universalmente riconosciuta, e appunto per questo intimo legame si spiega la tenace resistenza che fino ad oggi fu opposta all'intiero trasformismo da parte di tutte le scuole mistiche e ortodosse, e da parte di tutti quegli uomini che non sanno liberarsi dalla vieta superstizione antropocentrica. Nella vivace lotta reazionaria furono usate le armi più diverse; ma noi possiamo qui riferirci soltanto a quelle obbiezioni che vorrebbero appoggiarsi a leggi biologiche empiriche; dobbiamo lasciare indietro tutte quelle innumerevoli obbiezioni, che solo furono mosse in base a speculazioni metafisiche e mistiche, senza cognizione dei fatti empirici della biologia. La parte più ragguardevole del nostro cómpito sarà dunque l'esame critico dei tre grandi documenti di autenticità che poniamo a base di tutte le indagini filogenetiche, ossia della paleontologia, dell'anatomia comparata e dell'ontogenia. Noi dovremo gettare uno sguardo ai progressi così rilevanti che nell'ultimo decennio hanno compiuto quelle tre importantissime scienze ausiliarie, e quindi investigare con metodo critico il grado di certezza, che oggidì ha raggiunta, fondandosi sui loro dati, la nostra conoscenza sull'origine dell'uomo.

Prima di tutto dobbiamo esaminare qual sia il posto che la moderna zoologia, appoggiata all'anatomia comparata, assegni all'uomo nel sistema naturale zoologico. Poichè il fine medesimo del sistema naturale è appunto quello di conoscere l'ipotetico albero genealogico; e tutti i singoli gruppi, maggiori o minori, che noi distinguiamo come classi, regioni, ordini, famiglie, generi e specie, entro la cerchia di ogni tipo, altro non sono che rami diversi di questo albero genealogico. Ora per l'uomo stesso questa sua posizione sistematica, fondata sulla complessiva struttura del corpo, è indubbiamente stabilita da lunghi anni. Allorchè, sul principio del nostro secolo, il grande Lamarck, dalle sei classi animali di Linneo separò come " vertebrati „ le quattro classi più alte, egli aveva anche assegnato all'uomo un posto al sommo di esse. Linneo medesimo già fin dal 1735 nel suo fondamentale " *systema naturae* „ aveva collocato l'uomo alla testa dei mammiferi e riunitolo con le scimmie e i lemuri nell'ordine degli *Antropomorfi* o scimmie a forma d' uomo o *Primates,* " i re della creazione „.

Tutti i caratteri pei quali i mammiferi si distinguono dagli altri vertebrati, sono posseduti anche dall'uomo, e perciò niuno ha mai contestata la sua pertinenza a codesta classe. Per contro ancora divergenti sono oggidì le opinioni riguardo al posto che l' uomo occupa in uno degli ordini dei mammiferi. Cuvier, quando coll'aiuto dell'anatomia comparata, rinnovò dalle fondamenta il sistema degli animali (1817), seguì l'esempio di Blumenbach, ed istituì per gli uomini lo speciale ordine dei Bimani contrapponendolo alle scimmie ad ai lemuri che denominò quadrumani *(quadrumana).* Siffatto ordinamento fu conservato per mezzo secolo nel maggior numero dei trattati, e cominciò a divenire insostenibile solo quando Huxley nel 1865 dimostrò che le sue basi riposavano sopra un errore anatomico, e che in realtà le scimmie non sono meno bimani che l'uomo. Così ricostituivasi l'ordine dei primati nel senso di Linneo.

Quali sottordini dei primati, la maggior parte degli autori negli ultimi trent'anni distingue: 1) Lemuri *(Prosimiae);* 2) le scimmie *(Simiae)*; 3) gli uomini *(Antropi).* Altri zoologi assegnano all'uomo il semplice rango di una famiglia nell'ordine delle scimmie. Il numeroso gruppo delle vere scimmie *(Simiae* o *Pitheca)* si scinde in due divisioni naturali, le quali appariscono geograficamente affatto disgiunte, e sembrano essersi evolute per vie indipendenti negli emisferi occidentale ed orientale. Le scimmie americane od occidentali *(Hesperopitheca)* si distinguono per la brevità del condotto uditivo osseo e la larghezza del setto nasale: esse furono

perciò denominate scimmie del naso piatto *(Platyrrhinae)*. Per contro le scimmie dell'antico mondo che abitano l'Asia e l'Africa (e prima abitavano l'Europa) possiedono come l'uomo un canale uditivo osseo lungo ed un setto nasale sottile: queste scimmie orientali furono pertanto distinte come scimmie dal naso stretto *(Catarrhinae)*. Siccome l'uomo anche nella rimanente struttura corporea possiede le caratteristiche morfologiche delle scimmie orientali, e perciò come queste ultime si distingue delle scimmie occidentali, parecchi zoologi hanno assegnato al genere uomo il suo collocamento sistematico entro il gruppo delle scimmie orientali. [1] Indubbiamente questo sottordine dei catarrini è una divisione affatto naturale, i cui numerosissimi generi viventi ed estinti sono strettamente collegati per molti ed importanti caratteri della loro struttura corporea; ma ciò non ostante essa abbraccia una lunga serie di svariatissimi stadii di sviluppo. Le infime scimmie catarrine *(Cynopitheca)*, le Paviane *(Papiomorpha)* in ispecie, ci appariscono come una ripugnante caricatura della nobile forma umana: esse rimangono ad uno stadio di formazione molto basso e si connettono agli antichi platirrini e prosimiadi. D'altra parte le anure scimmie antropomorfe raggiungono tale un'altezza di organizzazione, da gridare a luce di sole il passaggio immediato alla struttura umana. Perciò uno dei più esatti conoscitori dell'anatomia dei primati, Roberto Hartmann, andò tanto oltre da proporre di scindere l'intiero ordine dei primati in tre famiglie: 1. *Primarii*, (uomini e scimmie antropomorfe); 2. *Simiae*, (vere e proprie scimmie) 3. *Prosimiae* (lemuri). Questo ordinamento appare giustificato dalla scoperta interessante di Selenka (1890) che la intiera formazione placentale propria dell'uomo, si trova anche nelle scimmie antropomorfe, e solo in queste.

Di importanza risolutiva per decidere a quale di questi diversi assetti sistematici si debba dare la preferenza, è l'aforismo significantissimo, che Huxley enunciò nel 1863 in base alla più rigorosa comparazione critica di tutti i rapporti anatomici entro l'ordine dei primati, e che io in omaggio al suo acuto divinatore chiamai " legge di Huxley ", od " aforismo pitecometra " *(Pithecometra Satz)*: " Il confronto critico di tutti gli organi e delle loro modificazioni entro la serie delle scimmie ci conduce sempre ad uno stesso e identico risultato. Le differenze anatomiche che distinguono l'uomo dal Gorilla e dallo Chimpanzé non sono così rilevanti, come le differenze che separano queste scimmie antropomorfe dalle scimmie inferiori ". Ciò implica per ogni sistematico imparziale la necessità logica di ascrivere all'uomo la sua posizione sistematica entro l'ordine delle scimmie. Coll'esame più

scrupoloso di quelle differenze e per una conclusione logica rigorosissima, noi possiamo ancora fare un passo oltre e sostituire al concetto più comprensivo di scimmie quello più limitato di scimmie occidentali *(Catarrhinae)*. L'aforismo pitecometra assume allora questo significato più circoscritto. " L'anatomia comparata degli organi complessivi entro il gruppo dei catarrini ci conduce al medesimo risultato. Le differenze morfologiche tra l'uomo e le scimmie antropomorfe dell'emisfero antico non sono così rilevanti come quelle esistenti tra queste scimmie a forma umana e i cinopitecini papiomorfi, che sono le infime tra le catarrine „.

Ora noi possiamo far valere immediatamente questo irrefragabile aforismo pitecometra, come anche il solido fondamento anatomico del sistema dei primati, per la storia genealogica dell'uomo. Poichè il sistema naturale è la espressione del vero tanto entro l'ordine dei primati, quanto in qualsivoglia altro gruppo del regno animale e vegetale. Donde risultano i seguenti corollarii di grande importanza per l'albero genealogico dell'uomo.

1) I primati formano un gruppo naturale, monofiletico: gli " animali dominatori „ tutti, scimmie e prosimie, l'uomo compreso, derivano da una forma atavica comune, da un ipotetico *Archiprimas*. 2) Dei due ordini della legione dei primati i lemuri *(Prosimiæ)* sono i più bassi e i più antichi; da essi, solo più tardi, si sono evolute le vere scimmie *(Simiae)*. 3) Tra queste ultime le scimmie orientali *(Catarrhinae)* costituiscono un gruppo naturale monofiletico, la cui forma ancestrale ipotetica si deve supporre direttamente o indirettamente discesa da un ramo dei prosimiadi (non importa come si consideri la loro relazione con le scimmie del nuovo mondo). 4) L'uomo deriva da una serie di scimmie orientali estinte: di questa serie i progenitori più recenti appartengono al gruppo delle scimmie antropomorfe anure munite di cinque vertebre sacrali *(antrhopoides)*; le più antiche al gruppo delle scimmie cinocefale caudate, fornite di tre o quattro vertebre sacrali *(Cynopitheca)*. Queste quattro proposizioni rimarranno, secondo il nostro convincimento, impermutabili ed inconcusse, qualunque scoperta anatomica o paleontologica sia per dilucidare in avvenire più da vicino, nei casi singoli, i molti stadii della antropogenesi filogenetica. (Confr. l'albero genealogico nell'appendice, annotaz. 2, ed il sistema dei primati che gli sta di fronte).

L'*anatomia comparata*, la quale da un lato con occhio critico analiticamente scruta le differenze nella struttura corporea delle singole forme animali, dall'altro sinteticamente abbraccia in base ai loro caratteri comuni, i gruppi delle forme naturali, ha oggi

dimostrata la validità di questo aforismo pitecometra e de' suoi corollarii. Non meno importanti di queste cognizioni morfologiche sono quelle che ci fornisce la sommamente istruttiva, ma finora pur troppo molto negletta, fisiologia comparata. Poichè una critica imparziale di tutte le singole attività della vita ci insegna che neanche qui esiste una separazione assoluta tra l'uomo e le scimmie. Il complesso della nostra nutrizione, digestione, circolazione, respirazione e scambio materiale viene determinato dagli stessi processi fisico-chimici che nelle scimmie antropomorfe. Lo stesso vale ugualmente pei singoli processi dell'attività sessuale e della riproduzione. Lo stesso vale anche per le funzioni animali del movimento e della sensibilità. La attività dei nostri sensi segue le stesse leggi fisiche e chimiche, che nelle scimmie. La meccanica della nostra impalcatura ossea, ed i movimenti che compiono i nostri muscoli per mezzo di questo sistema di leve, non sono dissimili da quelli delle scimmie antropomorfe. Una volta si vantava, come distintivo per l'uomo, l'incedere eretto: ora noi sappiamo che questo può essere temporaneamente assunto anche dal Gorilla e dal Chimpanzé, dall'Orango e di preferenza dal Gibbone.

Non altrimenti succede per quanto concerne il linguaggio umano. Gli svariati suoni per mezzo dei quali le diverse scimmie manifestano le loro sensazioni e i loro desideri, simpatia od avversione, debbono qualificarsi dalla fisiologia comparata per fenomeni di “ linguaggio „, non meno che i suoni ugualmente imperfetti che emettono i piccoli fanciulli nell'apprendere la favella, ed i disparatissimi accenti per cui mammiferi ed uccelti sociali si comunicano i loro pensieri. Il canto modulato degli uccelli canori appartiene al dominio del linguaggio non meno che il canto somigliante dell'uomo. Del resto esistono anche scimmie antropomorfe musicali: il Gibbone canoro o Siamang (*Hylobates Syndactylus*) comincia sulla nota fondamentale *do* e percorre la intiera scala cromatica ascendente, una ottava completa, in mezzi toni puri e risonanti. L'antico dogma che l'uomo solo sia dotato di favella e di ragione, è ancor oggi sostenuto da alcuni filologi di grido, così ad esempio da Max Müller in Oxford. Sarebbe ormai tempo che siffatta erronea supposizione derivante da difetto di cognizioni zoologiche, fosse una buona volta abbandonata.

I massimi ostacoli, però, e la opposizione più vivace incontra il nostro “ aforismo pitecometra „ in alcuni particolari dominii della fisiologia dei nervi, in quello specialmente dell'attività psichica. Si pretende che la meravigliosa “ anima dell'uomo „ sia un' “ essenza „ affatto peculiare, e molti ancor oggi reputano im-

possibile ch'essa storicamente siasi evoluta dall' “ anima scimmiesca „. Ma in primo luogo le meravigliose scoperte dell'anatomia comparata in quest'ultimo decennio ci hanno rivelato che tanto la fine struttura del cervello, quanto la macroscopica, nell'uomo e nelle scimmie antropomorfe, è la stessa: le differenze di poco rilievo, tra questi due termini, nella grandezza e struttura delle singole parti del cervello, sono minori che le corrispondenti differenze tra le scimmie antropomorfe e le infime scimmie orientali, massime le paviane *(Papstaffen)*. Secondariamente ci insegna la ontogenia comparata che la struttura altamente complessa del cervello deriva nell'uomo dagli stessi semplici foglietti germinativi primordiali, che in tutti gli altri vertebrati, da cinque vescicole cerebrali, situate nell'embrione l'una dietro l'altra. Il modo speciale in cui si va sviluppando la forma caratteristica del cervello dei primati da quei semplicissimi foglietti embrionali, è affatto uguale nell'uomo a quello che si osserva nelle scimmie antropomorfe. In terzo luogo, coll'osservazione e coll'esperimento, la fisiologia comparata ci convince che le complessive funzioni cerebrali, tanto la coscienza e le così dette attività psichiche più alte, quanto gli infimi riflessi, si attuano nel sistema nervoso dell'uomo per gli stessi processi fisici e chimici che negli altri mammiferi. In ultimo dalla patologia comparata noi apprendiamo che tutte le così dette “ malattie dello spirito „ sono determinate da alterazioni materiali di definite parti del cervello, allo stesso modo nell'uomo che nei mammiferi ad esso più affini.

Qui pure una comparazione critica spassionata conferma la legge di Huxley: Le differenze psicologiche tra l'uomo e le scimmie antropomorfe sono più limitate, che le corrispondenti differenze tra le scimmie antropomorfe e le scimmie infime. E questo fatto fisiologico è in pieno accordo col reperto anatomico delle differenze in parola rinvenute nella struttura della corteccia cerebrale, il più importante “ organo dello spirito „. L'alto significato di questa nozione ci apparisce più chiaro, se prendiamo a considerare le straordinarie differenze che esistono nella vita spirituale, entro i limiti dello stesso genere umano. Qui noi scorgiamo al sommo un Goethe ed uno Shakespeare, un Darwin ed un Lamarck, uno Spinosa ed un Aristotile, ed a questi poi contrapponiamo all'imo della scala, un Wedda ed un Akka, un Australiano o un Dravida, un Boschimano od un Patagone! La considerevole distanza nella vita psichica di quegli altissimi e di questi infimi campioni del genere umano, supera di gran lunga il distacco tra questi ultimi e le scimmie antropomorfe. [9]

Se ad onta di ciò da moltissimi ancor oggi si considera l' " anima dell'uomo „ come una peculiare essenza e come la più efficace testimonianza contro la discreditata " derivazione dell'uomo dalle scimmie „, questo si spiega da un lato nella profondità della così detta " Psicologia „, dall'altro nella superstizione ampiamente divulgata dell' " immortalità dell'anima „. La scienza che tuttora si insegna nel maggior numero dei trattati e dalla grande maggioranza delle cattedre accademiche sotto il nome di psicologia, non è una vera scienza empirica della psiche, non la fisiologia dell'organo psichico; ma piuttosto una metafisica di fantasia, intessuta di unilaterale auto- osservazione introspettiva, e di un confronto non critico, di equivocate percezioni ed incomplete esperienze, di aberrazioni speculative e dogmi religiosi. La maggior parte dei così detti psicologi è affatto ignara della fine struttura del cervello e degli organi di senso, di quell'ammirabile e complicatissimo apparecchio, pel quale solo si attua la vita psichica sì dell'uomo che degli animali. Il più gran numero dei psicologi oggi non possiede ancora alcuna nozione degli importantissimi risultati della moderna psicologia sperimentale e psichiatria; oppure costoro li ignorano ad arte; anzi essi non conoscono menomamente neanche la effettiva localizzazione delle singole attività dello spirito, nè come questa si riannodi alla struttura normale delle singole parti del cervello.

Le inopinate conclusioni che solo in questi ultimi anni ci hanno fornito su questo punto l'anatomia e la ontogenia del cervello umano, appoggiate dalla fisiologia sperimentale e dalla patologia, appartengono alle scoperte più importanti del secolo diciannovesimo. Eppure esse finora non hanno subìta che una mediocre diffusione; ma ciò si spiega da una parte nella grande difficoltà che oppone alla nostra intelligenza la complicatissima architettura del cervello, e d'altra parte nella ostinata resistenza passiva della dominante " psicologia di scuola „. La localizzazione delle attività psichiche più elevate nel territorio della corteccia cerebrale è già stata dimostrata dieci anni addietro grazie alle scoperte di Goltz, Munck, Vernick, Edinger ed altri. Più recentemente Paolo Flechsig (1894) è riuscito a delimitare più nettamente le singole aree di questo territorio cerebrale: egli ha osservato che nella zona corticale grigia dell'inviluppo del cervello sono nettamente distinti quattro campi di organi sensorii centrali, ossia quattro " interne sfere di sensazione „, la sfera tattile nel lobo parietale, la sfera olfattiva nel lobo frontale, la sfera visiva nel lobo occipitale, la sfera uditiva nel lobo temporale. Tra questi quattro " focolari di sensazione „ sono situati i quattro " focolari del pensiero „, o centri di associazione (abitualmente chiamati

appunto “ centri di associazione „) i veri organi della vita psichica: sono essi quegli altissimi strumenti dell’attività psichica, pei quali si attuano il pensiero e la coscienza: anteriormente il cervello frontale o “ centro frontale di associazione „, posteriormente ed in alto il cervello parietale o “ centro parietale di associazione „, posteriormente ed in basso il cervello principale o il “ grande centro occipito-temporale di associazione „ (il più importante di tutti); e finalmente nel profondo, nascosto nell’interno, il cervello dell’isola, od “ isola di Reil „, il “ centro insulare di associazione „ Questi quattro focolari del pensiero che per ispeciali strutture nervose altamante complesse si distinguono dagli intermedii focolari di sensazione, sono i veri “ organi del pensiero „, gli unici reali strumenti della nostra attività psichica [10].

L’ostacolo più grave pel riconoscimento di questo massimo progresso della psicologia naturale, è costituito ancora, entro limiti amplissimi, dal dogma mantenuto alto dell’immortalità dell’anima. Questa fatale superstizione plasmata dai rozzi popoli primitivi nei miti più diversi, era già stata soppiantata dalla filosofia naturale ionica, nel sesto secolo prima di Cristo: essa era anche sconosciuta così alla religione mosaica, come alla buddistica. Solo colle speculazioni mistiche di Platone, di Cristo e di Maometto, essa acquistò il suo sviluppo sistematico: favorita dal tramontare della coltura classica ellenica e dall’estendersi della gerarchia papale nel rozzo Medio Evo, essa dominò per oltre mille anni nel suo complesso la coltura superiore. Ora sebbene filosofi liberi pensatori, specialmente dal tempo della riforma, abbiano più volte dichiarata insostenibile la fede nella immortalità, pure la definitiva confutazione scientifica di essa fu riservata alla scienza naturale monistica nella seconda metà del nostro secolo [11]. La legge universale della materia, la grande legge della conservazione della materia e della conservazione dell’energia, domina la vita spirituale degli animali e dell’uomo così come ogni altro fenomeno: per forza di essa ci deve oggi apparire del tutto assurdo il voler fare un’unica eccezione per questa suprema legge naturale a favore della fisiologia dei nervi di un unico mammifero, il quale solo molti milioni di anni dopo il principio della vita organica sulla terra, si è lentamente e gradualmente evoluto da una serie di primati terziarii [12].

E giacchè noi qui dobbiamo invocare la universale validità della legge della materia, non tralascieremo di ricordare qual poderoso appoggio abbia ricevuto questa suprema legge naturale dai progressi meravigliosi della zoologia nell’ultimo quarantennio. Poichè a quella guisa che il darwinismo ha additata la supremazia della

causalità meccanica pel complessivo dominio della evoluzione organica, così per mezzo della sua più importante conseguenza, per mezzo dell'aforismo pitecometra, ne è stata dimostrata la universale validità anche per l'antropologia. Nè solo il dogma della immortalità individuale dello spirito umano è incompatibile colla legge della materia; ma tali sono pure gli altri due massimi articoli della fede, ad esso strettamente connessi, il dogma della libera volontà umana e il dogma della esistenza di un Dio personale " antropomorfico, „ quale creatore, conservatore e rettore del mondo (13.

Nella filosofia moderna è oggi ampiamente divulgata la credenza che questi tre dogmi centrali, i capisaldi della concezione mistica e dualistica del mondo, siano rimasti, malgrado tutti i progressi della moderna conoscenza della natura, inconcussi. Ma quando la fede con predilizione si appella alla filosofia critica di Emanuele Kant, essa dimentica il fatto importante che i fondamenti aprioristici della medesima erano affatto dogmatici. I mistici contorni nebulosi di quei tre fantasmi centrali svaniscono alla luce meridiana del vero, che sopra gli " enigmi del mondo „ vien diffusa dalla legge della materia, dalla teoria della discendenza e dall'aforismo pitecometra.

La questione successiva è ora quella di conoscere come si comporti la paleontologia di fronte ai ponderosi risultati dell'anatomia comparata, e riguardo alla loro applicazione al sistema dei primati ed alla filogenia. Poichè le pietrificazioni sono le vere " medaglie commemorative della creazione „ i testimoni immediati della successione storica dei numerosi gruppi di forme che hanno popolato il nostro globo terrestre da molti milioni di anni. Ci forniscono i petrefatti dei primati definiti punti di appoggio pel menzionato aforismo pitecometra? E confermano essi direttamente la molta contestata derivazione dell'uomo dalle scimie? Secondo me ad un siffatto quesito devesi senz'altro rispondere affermando. Certo, per ragioni ben note, quì come dovunque. sono molto sensibili le lacune negative dei documenti paleontologici, e precisamente nel *phylum* dei primati esse sono maggiori che in altri gruppi di animali, e ciò perchè la maggior parte dei primati conducono vita arborea. Ma a cotali ampie lacune si può d'altra parte contrapporre un numero sempre crescente di fatti positivi; e queste pietrificazioni solo di recente scoperte, possiedono un valore filogenetico non ancora abbastanza apprezzato. Il più importante e più interessante di questi petrefatti di primati è quello del celebre *Pithecanthropus erectus*, che fu da Eugenio Dubois trovato in Java nel 1894. E poichè que-

st'uomo pitecoide pliocenico nell'ultimo congresso zoologico di tre anni or sono, in Leida, è stato oggetto di una vivace discussione, mi sia permesso quì di manifestare il mio giudizio in proposito.

Dagli atti del congresso di Leida (al quale io non intervenni) mi avvedo che le più considerate autorità zoologiche ed anatomiche manifestarono circa la natura del *Pithecanthropus* opinioni disparatissime. Sgraziatamente lo stato imperfettissimo de' suoi avanzi, una calotta cranica, un femore ed alcuni denti, non permettevano un giudizio perentorio. Il risultato finale della lunga ed ardente discussione fu, che di circa dodici insigni autorità, tre ascrivevano i resti fossili ad un uomo, tre ad una scimmia: per contro sei o più altri zoologi li dichiaravano per quelli che a mio credere essi sono realmente: avanzi fossili di una estinta forma di transizione tra l'uomo e la scimmia. Per dir vero, a norma delle semplici leggi della logica, questa sola mi sembra essere una conclusione legittima: il *Pithecanthropus erectus* di Dubois è una reliquia di quel gruppo estinto intermedio tra le scimmie e l'uomo, cui già fin dal 1866, come ipotetico anello di congiunzione io avea chiamato *Pithecanthropus*; è questo il tanto ricercato " anello mancante „ *(Missing link)* nella catena dei primati più alti (14.

Nè solo il benemerito scopritore del *Pithecanthropus erectus*, Eugenio Dubois, ne ha dimostrata in modo persuasivo l'alta importanza come anello di congiunzione; ma egli ha pure illustrato con molto acume gli importanti rapporti pei quali siffatto termine intermedio si collega da un lato colle razze più basse, dall'altro colle diverse specie conosciute di scimmie antropomorfe ed anche coll'ipotetica forma atavica comune di questo intiero gruppo dei primarii od antropomorfi. Questa forma atavica comune Dubois la chiama *Prothylobates* (Gibbone primordiale): Essa deve aver posseduto essenzialmente la medesima struttura corporea che l'attuale Gibbone *(Hylobates)* dell'Asia meridionale ed il fossile *Pliopithecus*, i cui avanzi pietrificati furono rinvenuti in mezzo alle montagne terziarie dell'Europa media (nel Miocene superiore della Francia, della Svizzera, e della Stiria). Il medesimo discende da un'antica forma di scimmie generaliste, la quale viveva nel periodo miocenico più antico, e che si può riguardare come il progenitore comune delle scimmie orientali, così degli anuri cinopiteci, come delle caudate scimmie antropomorfe. Tra queste ultime noi conosciamo tante specie viventi che sono molto affini al *Pliopithecus*, quanto anche scimmie antropomorfe fossili che mettono capo direttamente al *Pithecanthropus*: una tale forma intermedia ci è data dal *Palaeopithecus sivalensis*, il cui scheletro fu trovato negli strati terziarii più recenti delle Indie orientali, nelle assise plioceniche del Siwalik.

Pel retto apprezzamento della grande importanza del *Pithecanthropus*, non che della sua posizione intermedia tra le scimmie antropomorfe e l'uomo, due fatti specialmente sono significativi: in primo luogo la forma affatto simile alla umana del femore, e secondariamente la grandezza relativa del cervello. Tra le poche scimmie antropomorfe tuttora viventi, i Gibboni *(Hylobates)* rappresentano le infime e le più antiche, vicinissime alla comune forma progenitrice di tutti gli antropoidi; ma esse sono anche per la massima parte generaliste e sembrano particolarmente adatte ad illustrare " la trasformazione della scimmia in uomo „. I Gibboni hanno sovra gli altri antropoidi viventi sviluppata la facoltà dell'incedere eretto, appoggiando i piedi al suolo colla pianta intiera, e adoperando le lunghe braccia come organi di equilibrio. Per contro le altre scimmie antropomorfe moderne (Orang, Chimpanzé, Gorilla) si prestano molto meno bene ad investigarne l'incedere eretto, ed in questo, più che la intiera pianta del piede, essi ne posano sul suolo il margine esterno. Anche per altri rispetti esse offrono piuttosto il carettere di specialiste adatte alle particolari condizioni della lor vita arboricola o rampicatoria. Così si spiega il perchè precisamente il femore dello *Hylobates* e del *Pithecanthropus* si avvicini molto più alla forma umana che non quello dell'Orango, del Gorilla e del Chimpanzé.

Ma anche il cranio, questo " misterioso ricettacolo „ dell'organo dello spirito, tanto nel Pithecanthropus, che nel Gibbone, si avvicina sotto molti aspetti alla condizione umana. Vi mancano le poderose creste ossee, che contraddistinguono il cranio delle rimanenti antropoidi. La grandezza relativa del cervello (confrontata alla complessiva grandezza del corpo) è in queste ultime la metà circa che nel Gibbone. La capacità cranica raggiunge nel *Pithecanthropus* tra 900 e 1000 c. c., vale a dire due terzi circa della media capacità cranica umana. Per contro nelle massime antropoidi viventi la medesima raggiunge tutt'al più la metà che nel primo, 500 c. c. Pertanto la capacità cranica, e per conseguenza anche il volume del cervello del *Pithecanthropus*, sono precisamente intermedi tra quelli delle scimmie antropomorfe e quelli delle razze inferiori di uomini, e lo stesso dicasi del caratteristico profilo della faccia. Si confronti ora il cranio delle infime e più pitecoidi razze di uomini. Tra queste sono sovrattutto di grande interesse gli ancora viventi Pigmei, i piccoli Wedda di Ceylon e gli Akka dell'Africa centrale. [15]. Un confronto spassionato di tutti questi fatti anatomici attesta indubbiamente il carattere del *Pithecanthropus* esser quello di una vera forma di transizione dalle scimmie antropomorfe all'uomo. Esso è realmente il tanto ricercato, e da molti

ritenuto importantissimo anello mancante " nella catena dei nostri progenitori primati, il tanto controverso " *Missing link* „!

La più tenace opposizione contro questa spiegazione feconda di conseguenze, ora ammessa da quasi tutti i naturalisti competenti, fu sollevata fin dal principio dal celebre patologo berlinese Rodolfo Virchow. Egli mosse alla volta di Leida allo scopo particolare di contraddire la forma di transizione del *Pithecanthropus:* ma egli ebbe poca fortuna colle sue obbiezioni. La sua ipotesi che lo scheletro ed il femore del *Pithecanthropus* non fossero della medesima specie, che il primo appartenesse ad un uomo, il secondo ad una scimmia, fu tosto contraddetta dai paleontologi competenti intervenuti: essi dichiararono unanimamente in base alla più diligente relazione del reperto che non poteva ammettersi alcun dubbio sulla pertinenza dei frammenti trovati ad uno stesso e identico individuo „. Virchow supponeva inoltre che un accrescimento anomalo osservabile nell'osso del femore del *Pithecanthropus*, ne dimostrasse la natura umana; poichè solo per cura assidua di una mano umana la malattia avrebbe potuto guarire. Ma subito dopo il celebre paleontologo Marsh indicava un numero di simili esostosi nelle ossa crurali di scimmie selvatiche, le quali non potevano aver subìta alcuna " assistenza medica „ ed erano non pertanto guarite. Del resto ogni collezione osteologica importante contiene di siffatti preparati; ed inoltre i cacciatori provetti sanno che anche fratture di ossa ed osteiti di volpi, lepri, cervi e caprioli, allo stato perfettamente libero possono guarire senza una cura per mano dell'uomo. Da ultimo Virchow sosteneva che il solco profondo esistente tra il margine superiore dell'orbita e la base della calotta cranica, essendo indizio di una fossa temporale molto profonda, ne dimostrasse la natura scimmiesca, non presentandosi mai un simile carattere nell'uomo. Poche settimane dopo il paleontologo Nehring (il quale fin da principio si era messo sulla via giusta tenuta da Dubois) dichiarò che l'identico carattere osservavasi in un cranio umano di Santos nel Brasile [16].

Nè miglior fortuna aveva sortita il Virchow colla sua spiegazione " patologica „ del cranio delle razze umane inferiori. Il celebre cranio di Neanderthal, di Spy, di Moulin-Quignon, di La Naulette, non che gli altri, tutti questi interessanti avanzi di razze umane inferiori estinte, intermedie tra il *Pithecanthropus* e le infime razze umane del presente, tutti furono spiegati dal Virchow, come forme anomale morbose, come prodotti patologici: chè anzi l'acuto patologo giunse perfino all'incredibile affermazione che " tutte le variazioni delle forme organiche siano

patologiche e solo determinate da malattie „. Talchè tutti i nostri più scelti prodotti di allevamento, i cani da caccia, i cavalli da corsa, i scelti cereali, e le rigogliose frutta da tavola non sarebbero che oggetti naturali patologici, derivati da alterazioni morbose delle forme progenitrici selvatiche, le uniche “ sane„.

Per rendersi conto di queste bizzarre opinioni di Virchow bisogna sapere che il medesimo da oltre trent'anni considera la sua missione scientifica esser quella di contraddire il darwinismo e tutta la teoria dell'evoluzione che ad esso si connette. Con grande ostinatezza egli sostiene la costanza delle specie, che oggi è abbandonata da tutti i naturalisti capaci di giudicare: ma in che cosa poi consista l'essenza ed il concetto di una “ vera specie „ egli non può dirlo, più che un qualsiasi altro avversario del trasformismo. La più importante conseguenza di quest'ultimo, la derivazione dell'uomo dalle scimmie, Virchow la combatte con particolare vigore e fermezza: “ È certissimo che l'uomo non deriva dalla scimmia „. Questa affermazione del patologo berlinese viene da circa vent'anni ripetuta nei periodici teologici ed in altri ancora, innumerevoli volte, come un giudizio risolutivo della più alta autorità, senza punto inquietarsi di ciò che ora quasi tutti i tecnici competenti mantengono la convinzione opposta. Secondo Virchow l'uomo pitecoide non può essere che “ pensato in sogno „, e i resti pietrificati del *Pithecanthropus* sono la contraddizione palpabile di quell' affermazione gratuita (17.

Quanto siano divenuti anche altrimenti fecondi per la nostra teoria dell'uomo pitecoide i grandiosi progressi della paleontologia negli ultimi trent'anni, lo dimostra nel miglior modo l'esempio stesso della legione dei primati. Cuvier, il fondatore della scienza dei fossili, sostenne fino alla sua morte (1832) che non esistevano avanzi fossili di scimmie: l'unico lemuride fossile *(Adapis)* di cui descrisse il cranio, egli lo credette erroneamente un ungulato. Solo nel 1836 furono rinvenuti in India i primi resti pietrificati di scimmie, nel 1838 quelli del *Mesopithecus penthelicus* presso Atene, e nel 1862 altri avanzi fossili. Ma negli ultimi due decenni grazie alle scoperte di Gaudry, Filhol, Schlosser, ma specialmente poi grazie ai copiosi reperti dei paleontologi americani Marsh, Cope, Leidy, Osborn, Ameghino, ed altri fu conosciuto un sì gran numero di primati estinti, che ora abbiamo acquistata una veduta generale soddisfacente del rigoglioso sviluppo di questa altissima legione dei mammiferi nel periodo terziario. Con alta meraviglia io osservava pochi giorni addietro in Londra la ricchissima collezione di primati fossili che è esposta

nelle suntuose aule paleontologiche del Museo di storia naturale di South Kensington, e tra gli altri un gigantesco lemuride, che si approssimava alla statura dell' uomo e solo poco fa veniva da Forsyth Major scoperto nell'isola di Madagascar *(Megaladapis madagascariensis)*.

Come distintivo precipuo tra i due gruppi principali di vere scimmie vale ancor oggi, come ai tempi di Cuvier, la caratteristica dentatura. L'uomo possiede trentadue denti di forma e disposizione molto carattistica, proprio come tutte le scimmie orientali. Per contro le scimmie occidentali son fornite di trentasei denti, ossia un premolare di più in ogni mezza mascella. La odontologia comparata era giustificata ad ammettere filogeneticamente che tali numeri fossero dovuti a riversione ad una formola dentaria più alta, di quarantaquattro denti: poichè questa tipica dentatura (in ogni ogni mezza mascella tre incisivi, un cannino, quattro premolari e tre molari) è comune a tutti quegli antichi mammiferi dell'eocenico, che noi consideriamo come forme ataviche del gruppo principale dei placentari *(placentalia)*: lemuravidi, condilartri, estonichidi ed ittiopsidi. Queste quattro antiche forme ataviche del terziario, dei primati, degli ungulati dei roditori e dei carnivori stanno tra loro così vicine per la loro complessiva struttura corporea, che possiamo riunirle in un gruppo filogenetico comune degli animali placentali, dei procoriati *(Prochoriata)*. Con grande verosimiglianza possiamo rannodarvi la ulterione ipotesi monofiletica che tutti i placentali, dagli infimi procoriati all'uomo, siano derivati da una sconosciuta forma ancestrale comune, e che questo antichissimo progenitore fosse originato a sua volta da un gruppo anteriore di marsupiali viventi nel periodo giurassico.

Ora tra quegli innumerevoli lemuridi fossili, che soltanto in questi ultimi due decenni furono rinvenuti, noi possediamo tutti gli anelli intermedi desiderati, tutti quei " *Missing links* ", che furono richiesti dall'odontologia filetica. I più antichi prosimii dell' epoca terziaria, i pachilemuri (od iopsodini) dell' antico eocene, conservano ancora gli originarii quarantaquattro denti dello stipite dei placentali, in ogni mezza mascella superiore ed inferiore tre incisivi, un canino, quattro premolari e tre molari. Ad essi seguono i necrolemuri dell'eocene (o adapidi) con quaranta denti: essi hanno perduto un incisivo in ogni mezza mascella. A questi si connettono i più recenti autolemuri (o stenopidi) con trentasei denti (un premolare di meno): essi hanno già la medesima formola dentaria che i platirrini, o scimmie americane. Questi rapporti sono così chiari e progredi-

scono così evidentemente di pari passo colla formazione dell'intiero cranio e col più forte sviluppo della forma tipica dei primati che noi potremmo dire: I tratti fondamentali generali dell'albero genealogico dei primati, dai più antichi lemuridi eocenici fino all'uomo, si trovano chiaramente nell'epoca terziaria dinanzi ai nostri occhi: nè vi esiste alcun anello mancante. L'unità filogenetica dei primati, dagli antichi lemuri fino all'uomo, è un fatto storico.

Ben diversa è la cosa se, abbandonando il terziario, investighiamo nell'êra secondaria la serie atavica dei mammiferi. Qui ci imbattiamo per ogni dove in sensibili lacune dei documenti paleontologici, e gli avanzi fossili relativamente molto scarsi dei mammiferi mesozoici (specialmente rari nel cretaceo) sono troppo insufficienti per fornire conclusioni definite sulla posizione sistematica dei medesimi. Del resto l'anatomia ed ontogenia comparate ci forzano ad ammettere, che i placentali cretacei si siano evoluti da marsupiali giurassici e questi a lor volta da monotremi triassici. È lecito anche sospettare che tra gli sconosciuti ungulati del cretaceo si trovassero lemuravidi ed altri procoriati, che gli anfiteridi del Giura fossero i loro antenati marsupiali, e che gli antenati monotremi di quesi ultimi siano da ricercarsi tra i pantoteri del periodo triassico. Ma finora la paleontologia non ci porge alcuna prova sicura per questa ipotesi filogenetica. L'unica nozione importante che da essa venga confermata, è che i più antichi mammiferi del periodo mesozoico, i pantoterii e gli alloterii del Trias erano animali piccoli, di bassa organizzazione, per la maggior parte insettivori, i quali si possono far derivare da vertebrati più antichi, da rettili o da anfibi. Neppure contraddice essa il supposto che tutta intiera la classe dei mammiferi, dai più antichi monotremi fino all'uomo sia *monofiletica*, e che tutti gli anelli della stessa si possano far derivare da un'unica forma ancestrale comune.

La ferma convinzione dell'unità filetica della classe dei mammiferi, della loro origine comune da un unico gruppo di forme estinte, viene oggi condivisa da tutti gli zoologi competenti, ed io considero questo come uno dei più grandi progressi della moderna scienza degli animali. Qualunque sistema di organi noi comparativamente osserviamo nei vari ordini dei mammiferi, dovunque ci s'affaccia la tipica corrispondenza nei caratteri essenziali della struttura grossolana e della fine struttura. Solo nei mammiferi la pelle è coperta di veri peli, causa per cui Oken denominò questa classe " degli animali pelosi „. Solo in questa classe è generalmente adottato quel modo speciale di allevare la prole che

consiste nel nutrire il neonato col latte della madre. Quì risiede la sorgente fisiologica di quella sublime forma dell' amor materno, che ha esercitata una sì profonda influenza sulla vita famigliare dei vari mammiferi, come pura sulla coltura e sulla vita spirituale più alta dell'uomo. Di esso potè con ragione cantare il poeta Chamisso:

« Nur eine Mutter, die da liebt
Das Kind, dem sie die Nahrung giebt,
Nur eine Mutter weiss allein,
Was lieben heisst und glücklich sein. »

Se da un lato la Madonna ci appare come la immagine ideale più elevata e più pura di questo amore materno, così d' altra parte nell' affetto scimmiesco, nella infinita tenerezza della scimmia madre, scorgiamo l' equivalente dello stesso e identico istinto. La lenta evoluzione del medesimo nel corso di molti milioni d'anni, dal periodo triasico fino al presente, procede di pari passo con una serie intiera di importanti modificazioni. Poichè l' adattamento del mammifero neonato al poppare provocò un succedersi di considerevoli mutamenti così nel proprio corpo, come in quello della madre. Mentre nel tegumento materno per effetto dell' irritazione si sviluppavano le ghiandole mammarie, differenziandosi da un gruppo delle consuete ghiandole cutanee, iniziavansi in pari tempo coi movimenti succhiatorii della bocca infantile il velo palatino e la epiglottide, due organi faringei che sono esclusivo retaggio dei mammiferi. Corrispondentemente modificavasi anche il meccanismo del respiro: il che si rileva così dalla fine struttura dei polmoni, come dalla formazione di un completo diaframma. Soltanto nei mammiferi quest'ultimo forma un sepimento completo tra la cavità toracica e la addominale: in tutti i vertebrati più antichi le due cavità rimangono in aperta comunicazione. Ma anche nell' impalcatura ossea del corpo, e sovrattutto nel cranio, ne seguono rilevanti modificazioni. Di queste la più importante è il formarsi di un' articolazione mascellare, per la quale i mammiferi nel modo più sorprendente si distinguono dagli altri vertebrati. L' articolazione, per cui la loro mascella inferiore si muove nell'osso parietale, è un' articolazione temporale, mentre l'articolazione primitiva dei loro antenati rettili ed anfibi era un'articolazione quadrata. Quest'ultima nei mammiferi è spinta nella cavità timpanica, ed ivi stabilisce il collegamento tra le due ossa uditive loro proprie, il martello e l'incudine: il martello è derivato dall'originario pezzo articolare della mascella inferiore, l'incudine invece dall'osso quadrato od articolo mascellare degli antenati rettili.

Ma, astrazion fatta da queste e da altre particolarità anatomiche che sono comuni a tutti i mammiferi, e che li innalzano al disopra di tutti gli altri vertebrati, a voler conoscere una tale distinzione loro, basta osservarne un'unica goccia di sangue sotto il microscopio. “ Il sangue è un liquido affatto peculiare! „. I globuli rossi che adunati a miliardi danno il colore rosso al sangue dei vertebrati, sono originariamente dovunque dischi elittici più spessi nel mezzo (convessi), dove risiede il nucleo cellulare. Ora nei mammiferi essi hanno perduto il nucleo cellulare, e perciò nel mezzo appariscono più sottili, come piccoli dischi circolari. Queste ed altre particolarità di tal fatta si osservano senza eccezione in tutti i mammiferi, e valgono a distinguerli da tutti gli altri vertebrati: nel loro peculiare collegamento, non che nei loro mutui rapporti essi possono una volta sola essere stati acquisiti nel corso della storia genealogica e solo da un' unica forma progenitrice essere stati trasmessi per eredità a tutti i membri della classe. [18)]

La parte più antica della nostra storia genealogica umana ci introduce nel campo dei vertebrati inferiori, in quell'oscuro, incommensurabilmente lungo periodo dell' êra paleozoica, i cui innumerevoli milioni di anni (secondo le più recenti valutazioni vicini a mille!), superavano di certo la durata della successiva êra mesozoica, Qui di nuovo ci si presenta il fatto importantissimo che nella sezione più recente dell' êra paleozoica, nel periodo permiano, non esistevano ancora veri mammiferi; ma invece rettili polmonati, quali antichissimi rappresentanti degli amnioti. Essi in parte spettano ai ticosauri, infimo e più vetusto gruppo dei rettili, in parte a quei singolari teromeri, i quali per molti caratteri si avvicinano ai mammiferi. Questi rettili sono preceduti nel più remoto periodo carbonifero da veri anfibi, dai corazzati stegocefali. Siffatti anfibi corazzati del carbonifero, simili a piccoli coccodrilli, sono i vertebrati più antichi, i quali si adattarono alla locomozione strisciante sulla terra ferma, e nei quali le pinne dei pesci natanti e dei dipneusti si trasformarono nelle tipiche estremità pentadigitate dei quadrupedi (o tetrapodi).

Basta confrontare con attenzione lo scheletro delle quattro estremità delle nostre salamandre e rane colla impalcatura ossea delle nostre quattro membra, per convincerci che già in quegli anfibi sussiste quella struttura peculiare e caratteristica che da essi fu tramandata per eredità a tutti i sauropsidi e mammiferi: il medesimo cinto scapolare e cinto pelvico, le medesime ossa tubulari semplici dell' omero e del femore, il medesimo compli-

cato collegamento di ossa nelle regioni carpiana e tarsiana, la medesima articolazione tipica per le cinque dita delle mani e dei piedi. Coincidenze sì cospicue nella complessiva impalcatura ossea di tutti i vertebrati tetrapodi superiori colpirono, già da oltre cento anni molti filosofi osservatori; e mossero tra gli altri il nostro grande poeta e filosofo Goethe a quelle memorabili riflessioni sulla morfologia degli animali, che noi potremmo considerare quali anticipazioni sulle moderne idee del Darwin. [6]

Ed invero noi possiamo riguardare come un segno non dubbio della derivazione dell'uomo dai più antichi anfibi pentadattili o pentadigitati il fatto che ancor oggi noi possediamo cinque dita alle mani e cinque ai piedi. L' uomo ed il maggior numero dei primati (non tutti) sotto questo ed altri aspetti hanno serbata per eredità conservativa le primitive condizioni di struttura *assai più fedelmente* che il maggior numero degli altri mammiferi, ungulati in ispecie.

Tra questi ultimi, ad es., da un lato gli unidigitati equidi, dall'altro i bidigitati ruminanti si sono in ben più alto grado modificati e specializzati, che non i pentadattili primati.

I più antichi anfibi del carbonifero, i corazzati stegocefali (e particolarmente i notevolissimi branchiosauri scoperti da Credner), vengono oggi a buon diritto ritenuti da tutti gli zoologi competenti come l'indubitabile gruppo ancestrale comune di tutti i tetrapodi o quadrupedi, di tutti gli anfibi ed amnioti. Donde ha tratto origine a sua volta questo gruppo sì importante? Anche ad un siffatto quesito i rilevanti progressi della moderna paleontologia ci hanno fornita una risposta soddisfacente, e questa risposta di nuovo armonizza nel modo più perfetto coi dati anteriori dell'anatomia e della ontogenia comparate. Già quaranta anni addietro in Jena, il primo e tuttora vivente maestro dell'anatomia comparata, Carlo Gegenbaur, aveva dimostrato in una serie di classici lavori come le parti più cospicue dello scheletro dei vertebrati, e sovrattutto il cranio e le membra, ci appalesassero tuttora nella successione delle classi dei vertebrati viventi una scala coerente di stadi di sviluppo filetici. Astraendo dagli infimi ciclostomi, sono di preferenza i veri pesci, e tra questi di nuovo i selacei (pescicani e razze), quelli che nelle linee essenziali della loro struttura corporea hanno conservata nel modo più fedele la conformazione primordiale. Ai selaci si collegano immediatamente i ganoidi o pesci a scaglie, e particolarmente i crossopterigi, i quali metton capo ai dipneusti. Tra questi ultimi ha acquistato recentemente speciale importanza il *Ceratodus*, della cui anatomia ed ontogenia Günther e Semon ci hanno

fornito sì esatti ragguagli. Da siffatto gruppo di transizione dei dipneusti o pesci anfibi, ovvero pesci con polmoni, è facile trovare il nesso morfologico cogli anfibi più antichi. Orbene ad una tale catena anatomica corrispondono esattamente i fatti paleontologici: selaci e ganoidi si trovano già nel siluriano, i dipneusti nel devoniano, gli anfibi nel carbonifero, i rettili nel permiano, i mammiferi nel Trias. (Confr. la tabella e le annot. 3-5, pag. 192). Questi sono fatti storici di prim' ordine: essi attestano nel modo più soddisfacente la gradazione nello sviluppo dei vertebrati, quale essa fu raggiunta nei lavori anatomici comparativi di Cuvier e Meckel, di Giovanni Müller e Gegenbaur, di Owen, Huxley e Flower. Con ciò la successione storica degli stadi principali del *phylum* dei vertebrati è definitivamente stabilita, ed un tale acquisto è molto più importante per la conoscenza del nostro albero genealogico umano, che, ove fosse riuscito, il porci sott'occhio in cento scheletri fossili di prosimi e di scimmie, in perfetta continuità, la intera serie dei nostri progenitori primati del terziario.

Ben più ardua ed oscura è la parte più antica della nostra storia genealogica, la derivazione dei vertebrati da una serie di antenati invertebrati. Siccome questi nel loro complesso (proprio come gli infimi vertebrati, ciclostomi ed acranii), non possiedono alcuna parte scheletrica dura e pietrificabile, viene qui a mancare del tutto la testimonianza della paleontologia; e noi siamo rinviati solo agli altri due documenti della storia genealogica, all'anatomia ed all'ontogenia comparate. Ma indubbiamente il valore di queste è sotto molti aspetti sì grande, che per ogni zoologo competente e capace di giudicare, esse gettano vivissima luce su molti tratti importanti della nostra filogenia. Ciò sia detto soprattutto delle conclusioni di sí gran portata che ha formulate la moderna ontogenia comparata colla scorta della legge biogenetica fondamentale. Già la vecchia embriologia aveva nelle opere fondamentali di Baer e Bischoff, di Remak e Kölliker gettate le linee fondamentali dello sviluppo dei vertebrati. Vi si aggiunsero nel 1866 le importanti scoperte di Kowalesky, le quali, confermando i supposti di Goodsir, dimostrarono la stretta parentela dei vertebrati coi tunicati; e da allora in poi l'anatomia comparata e la ontogenia dell'*Amphioxus* e delle Ascidie divennero il punto di partenza per tutte le indagini ulteriori sopra i nostri progenitori invertebrati. [8)]

Indagini durate un quinquennio sopra la struttura e lo sviluppo delle spugne calcari (1867-72) mi avevano in quel tempo

condotto alla riforma della teoria dei foglietti germinativi ed a fondare la teoria della gastrula, il cui primo abbozzo comparve nel 1872 nella mia monografia delle spugne calcari o calcispongie. Siffatte concezioni trovarono il più valido appoggio ed il più fecondo ampliamento nelle segnalate indagini comparative di molti altri embriologi, e prima di tutto di Ray Lankester e di Francis Balfour, come anche dei fratelli Oscar e Riccardo Hertwig. Io trassi fin d'allora da quelle indagini comparative la conclusione che i primi stadi dello sviluppo embrionale per tutti i metazoi o animali formatori di tessuti sono uguali, e che perciò potevansi quindi trarre nozioni definite sulla derivazione comune dei medesimi, e sulla loro serie atavica più antica. L'uovo unicellulare ripete lo stato unicellulare degli antenati protozoari; la forma embriolgica della gastrula corrisponde ad un *Volvox* o ad una forma atavica simile alla *Magosphaera;* la *Gastrula* è la ripetizione ereditaria della forma progenitrice comune a tutti i metazoi. Tutte queste forme ataviche tipiche noi uomini le abbiamo comuni cogli altri metazoi, ossia con tutti gli altri animali, eccettuati i protozoi unicellulari. Ogni uomo indistintamente inizia la sua vita individuale sotto forma di una cellula-ovo sferica, appena discernibile ad occhio nudo come punto minuto, e i caratteri speciali di questa cellula-ovo nell'uomo son proprio gli stessi che negli altri mammiferi. [19)]

La parte più oscura della nostra storia genealogica umana è quella che va dalla *Gastraea* all'*Amphioxus.* Lo stesso Amphioxus, il famoso " animale lanceolato „ (Lanzetthier) la cui importanza fondamentale fu già riconosciuta dal suo primo esatto illustratore, il grande Giovanni Müller, è il documento più prezioso della filogenia dei vertebrati. Noi dovremmo però considerarlo non già come loro progenitore diretto; ma piuttosto come una forma ad esso strettamente affine, e come l'unico superstite della classe degli acranii. Se gli anfiossidi si fossero eventualmente estinti, com'è accaduto di molti altri anelli della nostra catena atavica, noi non saremmo più in grado di formarci un concetto sicuro degli stadi primordiali della formazione dei vertebrati. Superiormente l'Amphioxus si connette strettamente alle larve giovanili dei ciclostomi. Sono questi i più antichi cranioti *(Craniota)*, i vertebrati in cui cranio e cervello primieramente si formarono. Questi ciclostomi, (cui appartiene il ben noto *Petromyzon*) sono in pari tempo gli antenati presiluriani dei pesci. Inferiormente le coincidenze dell'ontogenesi dell'*Amphioxus* con quella delle Ascidie, accennano ad un gruppo sconosciuto più antico di animali cordati, ai procordonii dai quali da un lato i tunicati, dall'al-

tro i vertebrati si evolsero. E i procordonii stessi o “ cordati primordiali „ potremmo farli derivare nel nostro moderno sistema genealogico dai frontonii, una diramazione dei vermali od elminti nel significato più stretto della parola. La forma isolata del *Balanoglossus*, nonchè gli antichi nemertini, erano forse ad essi affini. Certamente tra questi elminti ed il gruppo genealogico dei gastreadi sarà esistita una ricca serie di forme intermedie nel periodo cambriano e nel laurenziano, e noi sospettiamo che i più antichi rotiferi *(Rotatoria)* e turbellarii *(Turbellaria)* facessero parte di quella serie. Ma per ora ipotesi attendibili su questo punto non si possono formulare, e quì realmente si spalanca una vasta lacuna nella nostra storia genealogica umana.

Se non che a questi ed altri punti oscuri della nostra storia genealogica si contrappongono quelle evidenti e significantissime conclusioni, che entro il tipo dei vertebrati, e prima di tutto entro la sua classe più alta, dei mammiferi, ci hanno fornito i risultati copiosi dell'anatomia, ontogenia e paleontologia comparate. Tutte le più recenti indagini positive hanno in pieno accordo confermata la tesi già sostenuta da Lamarck, Darwin ed Huxley, che gli immediati progenitori placentali dell'uomo formavano una serie di primati terziari, e che le più affini ad esso erano le scimmie antropoidi, le antropomorfe catarrine. Dallo scrupoloso confronto critico istituito dai due zoologi Paolo e Fritz Sarasin nelle loro “ Indagini a Ceylon „ è risultato che i Weddas tuttora viventi, i superstiti pigmei di Ceylon, nelle condizioni più semplici della loro struttura corporea si avvicinano specialmente alle scimmie antropoidi, e che tra queste, da un lato il Chimpanzè, dall'altro il Gorilla maggiormente si avvicinano all'uomo. [15] Di nuovo il Gibbone, quale forma inferiore e meno specializzata, mostra il più alto grado di coincidenza cogli antenati miocenici comuni a tutti gli antropomorfi. E questa consanguineitá diretta è ben più evidente e sicura a stabilirsi che quella di molti altri mammiferi. Ben più oscura ed enigmatica è ad es. l'origine degli elefanti, dei sirenidi, dei cetacei, degli sdentati (ungulati e dasipodi) squamigeri nei due emisferi. Non solo nelle mani e nei piedi pentadattili, ma pure in altri caratteri anatomici l'uomo ha conservato per eredità ben più fedelmente i lineamenti caratteristici primordiali, che molti altri mammiferi ad es. ungulati, cetacei e chirotteri.

La importanza incalcolabile che racchiude questa sicura conoscenza della derivazione dell'uomo dai primati, pel complesso della scienza umana, è palese per ogni pensatore spassionato e conseguente. Tra i filosofi niuno ha mai esercitata la efficacia più pro-

fonda sulla concezione generale del mondo, che il grande pensatore Erberto Spencer, uno dei pochi autori contemporanei che accoppii alla più vasta speculazione filosofica la più fondamentale coltura scientifica. Lo Spencer appartiene a quei passati filosofi della natura che già prima di Darwin avevano trovata nella dottrina evolutiva monistica la magica chiave per sciogliere l' enigma della vita. Egli appartiene anche a quegli evoluzionisti i quali a buon dritto ripongono la massima importanza nella eredità progressiva, nella cosidetta eredità dei caratteri acquisiti. Come io medesimo feci, così anche lo Spencer fin dal principio ha avversata nel modo più risoluto la teoria weismanniana del plasma germinativo, la quale nega quell'importantissimo fattore della storia genealogica, e vuol spiegar questa unicamente per mezzo della " onnipotenza della selezione „. In Inghilterra la teoria di Weismann ha trovato molti aderenti, e fu denominata neo-darwinismo in opposizione al nostro modo più antico di concepire il processo evolutivo, in opposizione al neolamackismo. Questo nome è assolutamente ingiustificabile: poichè Carlo Darwin era saldamente convinto della importanza fondamentale della eredità progressiva, non meno ehe il suo precursore Giovanni Lamarck, e come Erberto Spencer. Io ebbi tre volte la fortuna di visitare Darwin in Down, ed ogni volta abbiamo manifestato le nostre opinioni concordi su questo fondamentale quesito. Io divido la convinzione di Erberto Spencer, che la eredità progressiva è un fattore indispensabile della dottrina evolutiva monistica, e financo uno de'suoi precipui elementi. Quando con Weismann la si vuol negare, allora ci si rifugia nel misticismo, e tanto vale ammettere la " misteriosa creazione delle singole specie „. Precisamente la antropogenesi fornisce di ciò innumerevoli prove.

Se da un punto di vista generale noi esaminiamo le odierne condizioni dell'antropogenia e tutti gli argomenti empirici della stessa, potremo affermare con sicurezza: La derivazione dell'uomo da una catena di primati terziari estinti non è più una vaga ipotesi; ma bensì un fatto storico. Naturalmente questo fatto non si può dimostrare esattamente; noi non siamo in grado di conoscere tutti gli innumerevoli processi fisici e chimici, i quali nel corso di oltre cento milioni di anni con lento divenire, dal semplicissimo monere e dalla forma primordiale unicellulare, portarono fino al Gorilla ed all'uomo. [20] Ma ciò vale anche per tutti gli altri fatti storici. Noi tutti crediamo alla passata esistenza di Linneo e di Laplace, di Newton e di Lutero, di Malpighi e di Aristotile, sebbene dessa non

possa dimostrarsi con esattezza nel senso della moderna teoria naturale. Noi crediamo fermamente all'esistenza di questo e di molti altri eroi del pensiero, perchè conosciamo le opere che essi ci hanno tramandato, e perchè scorgiamo tuttora nella storia della coltura le loro orme poderose. Ma questi argomenti indiretti non possiedono in verun modo una efficacia dimostrativa maggiore che quelli testè considerati per la storia dei progenitori vertebrati dell'uomo.

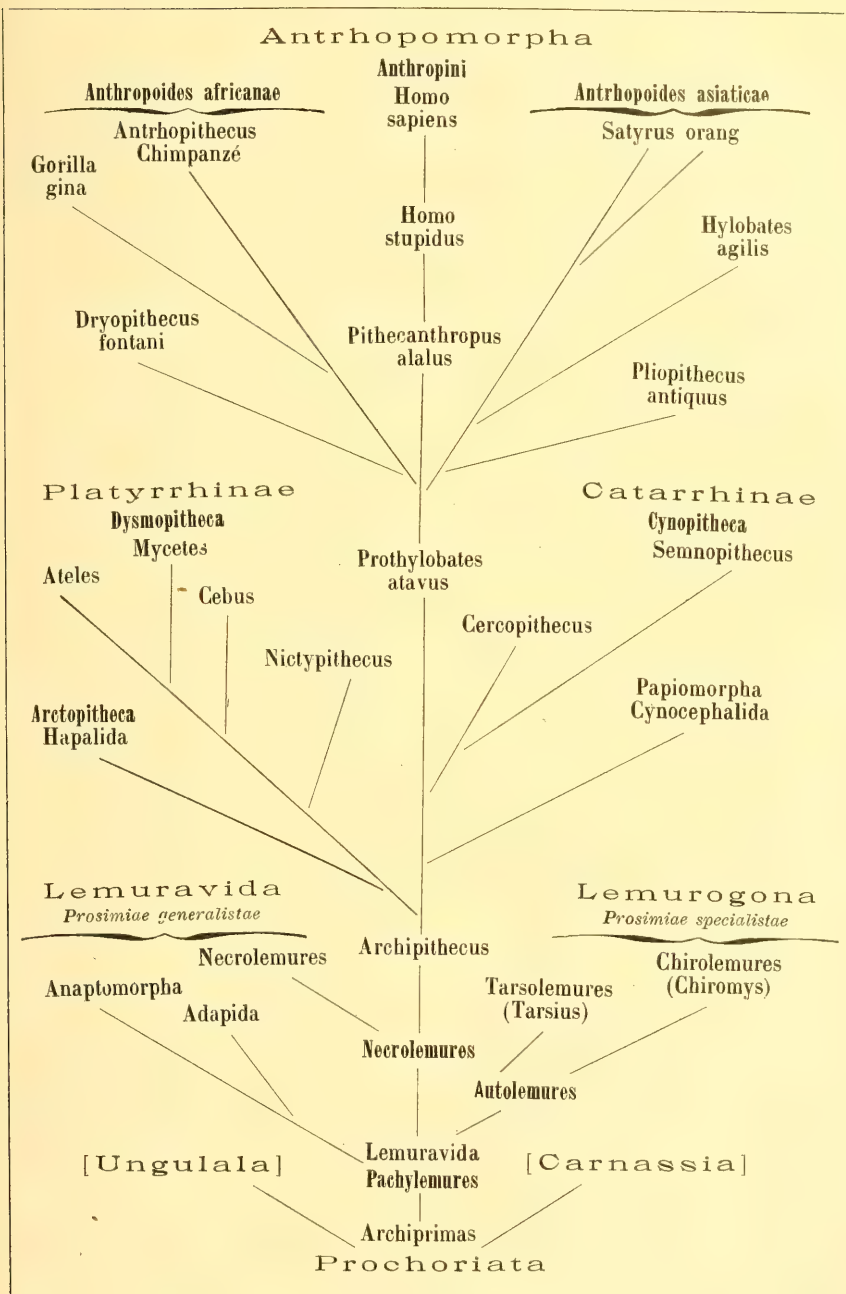
Di molti mammiferi mesozoici del periodo giurassico noi non possediamo che un osso unico, la mascella inferiore, ed Huxley ha già spiegata la ragione del fenomeno singolare. Tutti ammettono come certo che tali mammiferi possedessero anche una mascella superiore ed altre ossa, sebbene noi non siamo in grado di dimostrarlo con certitudine fisica. Per contro la cosidetta " scuola esatta ,, che considera la trasformazione delle specie come un'ipotesi non dimostrata, dovrà ammettere che la mascella inferiore fosse l'unico osso nel corpo di quegli animali singolari.

Da ultimo ci sia concesso di volgere uno sguardo nel prossimo futuro! Io sono fermamente convinto che la scienza del ventesimo secolo non soltanto accoglierà con favore universale la nostra teoria evolutiva, ma che questa sarà pure salutata come l'evento intellettuale più importante dell'epoca nostra. Poichè i fulgidi raggi di questo sole hanno dissipate le fitte nebbie dell'ignoranza e della superstizione, le quali finora avvolgevano di un mistero impenetrabile il più grave dei problemi della conoscenza, il problema dell'origine dell' uomo, della sua vera essenza e della sua posizione nella natura. Dalla influenza inestimabile della antropogenia naturale su tutti gli altri rami del sapere e della coltura deriveranno i frutti più rigogliosi. L'immane opera che, iniziata dal Lamarck, compievasi in questo secolo dal Darwin, rimarrà per ogni tempo una delle massime conquiste dello spirito umano; e la filosofia monistica, che noi edifichiamo sopra la dottrina evolutiva, farà progredire non solo la conoscenza delle verità naturali, ma benanco la loro pratica validità a favore del bello e del buono! Ma il saldo fondamento di questo monismo solo ci vien fornito dalla moderna zoologia filogenetica.

---

1. Sistema dei Primati.

Ordini	Sottordini	Famiglie	Generi
I. **Prosimiae** Lemuridi (*Hemipitheci* vel *Lemures*) Orbita non completamente separata dalla cavità temporale mercè un arco osseo. Utero doppio o bicorne. Placenta diffusa indecidua (non sempre!). Cervello relativamente piccolo, liscio o lievemente solcato.	1. **Lemuravida** (*Palalemures*) Lemuridi antichi (Generalisti) Originariamente artigli su tutte o quasi tutte le dita, più tardi passaggio alla formazione di vere unghie Tarsus primitivo.	1. **Pachylemures** + (*Hyopsodina*) Dent. (44) $= \frac{3}{3} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{3}{3}$ Dentatura primitiva	*Archiprimas* ⊙ *Lemuravus* + Eocene antico *Pelycodus* + Eocene antico *Hyopsodus* + Eocene moderno
		2. **Necrolemures** + (*Anaptomorpha*) Dent. (40) $= \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{3}{3}$ Dentatura ridotta	*Adapis* + *Plesiadapis* + *Necrolemur* +
	2. **Lemurogona** (*Neolemures*) Lemuridi moderni (Specialisti) Di solito tutte le dita ungulate (eccettuato il secondo dito dell'arto posteriore). Tarsus modificato.	3. **Autolemures** V (*Lemurida*) Dent. (36) $= \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{3}{3}$ Dentatura specializzata	*Eulemur* *Hapalemur* *Lepilemur* *Nycticebus* *Stenops* *Galago*
		4. **Chirolemures** V (*Chiromyida*) Dent. (18) $= \frac{1}{1} \cdot \frac{0}{0} \cdot \frac{1}{0} \cdot \frac{3}{3}$ Dentatura da rosicanti	*Chiromys* (Artigli a tutte le dita, fuorchè all'alluce)
II. **Simiae** Scimmie (*Pitheci* vel *Pithecales*) Orbita completamente separata dalla cavità temporale mercè un sepimento osseo. Utero semplice, piriforme. Placenta discoidea, deciduata. Cervello relativamente grande, con solchi profondi.	3. **Platyrrhinae** Scimmie dal naso piatto *Hesperopitheca* Scimmie occidentali (Sud-America) Narici laterali, con setto largo. 3 *Premolari*.	5. **Arctopitheca** V Dent. (32) $= \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{2}{2}$ L'alluce solo munito di artiglio.	*Hapale* *Midas*
		6. **Dysmopitheca** V Dent. (36) $= \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{3}{3}$ Unghie a tutte le dita	*Callithrix* *Nyctipithecus* *Cebus* *Mycetes* *Ateles*
	4. **Catarrhinae** Scimmie dal naso sottile *Eopitheca* Scimmie orientali (Arctogaea) Europa, Asia ed Africa Narici anteriori, con setto sottile. 2 *Premolari*. Tutte le dita ungulate.	7. **Cynopitheca** V Dent. (32) $= \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{3}{3}$ La maggior parte munite di coda e di tasche mascellari. Sacro con 3 o 4 vertebre.	*Cynocephalus* *Cercopithecus* *Inuus* *Semnopithecus* *Colobus* *Nasalis*
		8. **Anthropomorpha** V Dent. (32) $= \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{3}{3}$ Prive di coda e di tasche mascellari. Sacro con 5 vertebre.	*Hylobates* *Satyrus* *Pliopithecus* + *Gorilla* *Anthropithecus* *Dryopithecus* + *Pithecanthropus* + *Homo*

2. Albero genealogico dei primati.

3 A. Progonotassi dell'uomo.

Serie atavica antica, dal periodo siluriano, non documentata da fossili.

Stadii principali	Gruppi genealogici delle serie atavica	Forme viventi affini ai varii stadii atavici	Paleontologia	Ontogenia	Morfologia
1.—5. Stadii **Antenati protisti** Organismi unicellulari 1—2: Plasmodomi protofiti 3—5: Plasmofagi protozoi	1. **Monera** (Plasmodoma) Anucleari	1. **Chromacea** (*Chroococcus*) *Phycochromacea*	O	!?	I
	2. **Algaria** Alghe unicellulari	2. **Paulotomea** *Palmellacea* *Eremosphaera*	O	!?	I
	3. **Lobosa** Rizopodi unicellulari (Amebine)	3. **Amoebina** *Amoeba* *Leucocyta*	O	!!	II
	4. **Infusoria** Infusorii unicellulari	4. **Flagellata** Euflagellata Zoomonades	O	?	II
	5. **Blastaeades** Sfere cave tetracellulari (Coenobia)	5. **Catallacta** *Magosphaera*, *Volvocina* *Blastula!*	O	!!!	III
6.—11. Stadii: **Antenati metazoi invertebrati** 6.—8. Celenterati privi di ano e di celoma 9.—11. Vermalii con ano e celoma	6. **Gastraeades** Con due foglietti germinali	6. **Gastrula** *Hydra*, *Olynthus* *Orthonectida*	O	!!!	III
	7. **Platodes I** *Platodaria* (senza Nefridii)	7. **Cryptocoela** (*Convoluta*) (*Proporus*)	O	?	I
	8. **Platodes II** *Platodinia* (con Nefridii)	8. **Rhabdocoela** (*Vortex*) (*Monotus*)	O	?	I
	9. **Provermalia** (vermi primordiali) *Rotatoria*	9. **Gastrotricha** *Trochozoa* *Trochophora*	O	?	I
	10. **Frontonia** (*Rhynchelminthes*) vermi proboscidati	10. **Enteropneusta** *Balanoglossus* *Cephalodiscus*	O	?	I
	11. **Prochordonia** vermi cordati Con corda!	11. **Copelata** *Append caria* (Larve «Chordula»!)	O	!!	II
12.—15. Stadii: **Antenati Monorrini** Vertebrati antichissimi senza mascella e privi di membra pari, muniti di un organo nasale impari	12. **Acrania I** Acranii primordiali (Prospondylia)	12. **Larve di Amphioxus**	O	!!!	II
	13. **Acrania II** Acranii più recenti	13. **Leptocardia** Amphioxus	O	!	III
	14. **Cyclortoma I** Ciclostomi primordiali (Archicrania)	14. **Larve del Petromyzon**	O	!!!	II
	15. **Cyclostoma II** Ciclostomi più recenti	15. **Marsipobranchia** Petromyzon	O	!	III

3 B. Progonotassi dell'uomo, seconda metà.

Serie atavica più recente, con documenti fossili, che s'inizia nel periodo siluriano.

Periodi della storia della terra	Gruppi genealogici della serie atavica	Forme viventi affini agli stadii atavici	Paleontologia	Ontogenia	Morfologia
Periodo **Siluriano**	16. **Selachii** Pesci primordiali *Proselachii*	16. **Notidanides** Chlamydoselachus Heptanchus	I	!!	III
Periodo **Siluirano**	17. **Ganoides** Ganoidi *Proganoides*	17. **Accipenserides** (Storionidi) Polypterus	II	!	II
Periodo **Devoniano**	18. **Dipneusta** Dipneusti *Paladipneusta*	18. **Neodipneusta** Ceratodus Protopterus	I	!!	II
Periodo **Carbonifero**	19. **Amphibia** Anfibi *Stegocephala*	19. **Phanerobranchia** Salamandrina (Proteus, Triton)	III	!!!	III
Periodo **Permiano**	20. **Reptilia** Rettili *Proreptilia*	20. **Rhyncocephalia** *Hatteria*	III	!!	II
Periodo **Triasico** (Mezoz. I)	21. **Monotrema** Monotremi *Promammalia*	21. **Ornithodelphia** *Echidna* *Ornithorhynchus*	I	!!!	III
Periodo **Giurassico** (Mezoz. II)	22 **Marsupialia** Marsupiali *Prodidelphia*	22. **Didelphia** *Didelphys* *Perameles*	I	!!	II
Periodo **Cretaceo** (Mezoz. III)	23. **Mallotheria** Placentati primordiali *Prochoriata*	23. **Insectivora** Erinaceida (Ictopsida +)	II	!	I
Eucene antico	24. **Lemuravida** Prosimii più antichi Dent. 3. 1. 4. 3.	24. **Pachylemures** (*Hyopsodus* +) (*Adapis* +)	III	!?	II
Eucene più recente	25 **Lemurogona** Prosimii più recenti Dent. 2. 1. 4. 3.	25. **Autolemures** *Eulemur* *Stenops*	II	!?	II
Oligocene	26. **Dysmopitheca** Scimmie occidentali Dent. 2. 1. 3. 3.	26. **Platyrrhinae** (*Anthropops* +) (*Homunculus* +)	I	!	II
Miocene antico	27. **Cynopitheca** Scimmie cinocefale (caudate)	27. **Papiomorpha** *Cynocephalus*	I	!	III
Miocene più recente	28. **Anthropoides** Scimmie antropoidi (anure)	28. **Hylobatida** Hylobates Anthropithecus	I	!!	III
Pliocene	29. **Pithecanthropi** Uomini pitecoidi (alali)	29. **Anthropitheca** Chimpanzè Gorilla	II		III
Pleistocene	30. **Homines** (loquacès)	30. **Weddales** Negri australiani	I	!!!	III

Note.

4. (pag. 190). – ***Dilucidazioni sulla progonotassi dell'uomo.*** — Nelle tabelle precedenti, accanto ad ogni stadio della serie atavica (1–30) è indicato a destra quel gruppo di organismi attuali, che comprende le forme più affini agli ipotetici antenati. Nelle tre colonne successive più strette (a destra) è indicato il valore relativo che (allo stato attuale delle nostre conoscenze empiriche) si dovrebbe attribuire a ciascuno dei tre documenti filogenetici, per istabilire le ipotesi filogenetiche in parola. Nella prima colonna:

Documenti paleontologici:

O significa mancanza assoluta di avanzi pietrificati.
I » che i medesimi sono rari e poco importanti,
II » che essi sono mediocremente numerosi ed importanti,
III » che sono copiosissimi ed importantissimi.

Documenti ontogenetici (seconda colonna):

? significa che il loro significato filogenetico è dubbio,
! » che il medesimo è limitato od equivoco,
!! » che esso è rilevante,
!!! » che è sommamente importante ed istruttivo.

Documenti morfologici (terza colonna):

I significa che l'anatomia comparata non fornisce che pochi ragguagli storici.
II significa che essa ne fornisce molti,
III » che essa moltissimo ci rivela sopra la filogenia.

5. (pag. 190) – ***Critica della progonotassi.*** — Se la teoria della discendenza è vera, come oggi generalmente ammettono i naturalisti competenti, non v'ha dubbio ch'essa assegni alla storia naturale sistematica l'arduo compito di decifrare la affinità sistematica dei gruppi maggiori e minori delle forme organiche: i dati del sistema naturale delle forme diventano così il fondamento ipotetico dell'albero genealogico. Le prime indagini che io medesimo ho intrapreso, fin dal 1866, in questa direzione, incontrarono un'opposizione quasi generale, nè migliore accoglienza trovarono sul principio i molti miglioramenti di quelle ricerche imperfette, che io introdussi nelle successive edizioni della mia « Storia naturale della creazione » e nella « Antropogenia ».

Da vent'anni in quà si è manifestato un cambiamento prodigioso; moltissimi zoologi e botanici da allora in poi si sono occupati con successo di conoscere l'affinità genealogica dei singoli gruppi da loro specialmente studiati, e di tracciare, come utilissima rappresentazione di essa, ipotetici alberi genealogici. Mi è dunque lecito oggi sperare che la più ampia di siffatta ricerche, da me trattata nei tre volumi della « Filogenia sistematica » (1894–96) andrà acquistando valore e si addimostrerà feconda.

Frattanto precisamente il più importante di tutti gli alberi genealogici, quello dell'uomo, sembra destare i massimi dubbi nei più dei naturalisti, massime nei così detti « Antropologi ». Il rigoroso fondamento critico che allo stesso, io tentai dare specialmente nell' « Antropogenia », trattando ampiamente la filogenia di tutti i singoli sistemi organici, ha suscitato un interesse mediocre. È per ciò che io approffittai ora della occasione di questo discorso, per esaminare ancora una volta in Cambridge, al cospetto di molti uomini competenti, dal punto di vista della zoologia filogenetica, questo importantissimo oggetto di rigorosa indagine antropologica, ed anche per ispiegare in una forma più adeguata la « *progonotaxis hominis* ». E qui ora io ripeto esplicitamente la mia antica dichiarazione, non essermi giammai proposto di presentare gli schizzi de' miei alberi genealogici come dogmi definitivi; ma esclusivamente come ipotesi provvisorie, che sono capaci di miglioramento illimitato in relazione agli illimitati progressi delle nostre conoscenze empiriche.

I trenta stadii principali della nostra serie atavica, che si possano oggi distinguere nella filogenesi dell'uomo, si distribuiscono nelle annesse tabelle in due parti. Queste due sezioni della nostra storia genealogica, per quanto riguarda la certezza del loro fondamento empirico, si distirguono essenzialmente per ciò, che nella serie più recente (stadii 16–30) si possono applicare tutti e tre i documenti della filogenia. Al contrario nella serie più antica (stadii 1–15) i documenti paleontologici mancano affatto, perchè il corpo molle e privo di scheletro di quegli antichi antenati non era suscettibile di pietrificarsi; qui noi siamo esclusivamente rinviati agli altri due documenti, l'anatomia comparata e la ontogenia. È per questo che solo nella metà più recente (16–30) sono indicati i singoli periodi della storia organica della terra, dall'epoca siluriana fino ai dì nostri. Per contro la evoluzione e la esistenza degli stadii atavici più antichi cade in quel lunghissimo periodo presiluriano durante il quale si depositarono le colossali masse sedimentari dei periodi arcaico ed arcozoico, e gli strati cristallini delle formazioni laurenziana, uroniana e cambriana. La durata incommensurabile dello sterminato periodo, durante il quale furono depositate dalle acque queste montagne di sedimenti, viene oggi valutata con approssimazione dal maggior numero dei geologi, per lo meno a cento milioni di anni. È verosimile che la parte più grande di questi appartenga all' êra arcozoica (presiluriana), all' incirca da 52000 a 55000 migliaia di anni, e l'altra parte, intorno a 45 o 48000 migliaia di anni (dal siluriano ai nostri giorni) alle êre successive. Confr. Annotaz. 20, p. 206.

I 30 stadii atavici sovracitati si distribuiscono in tre gruppi principali: i primi 5 gruppi (4-5) appartengono al regno degli organismi unicellulari, dei protisti, i 6 successivi (6-11) al regno dei metazoi invertebrati, e i 19 seguenti (12-30) al *phylum* dei vertebrati.

Gli antenati protisti (stadii 1-5) cominciano coi plasmodomi protofiti (1 e 2); e questi debbono necessariamente esser stati preceduti dai plasmofagi protozoi (3-5). I più antichi di tutti gli organismi erano plastidi

anucleati, simili ai moneri (1). Solo più tardi da questi derivarono vere cellule nucleate (2-4); secondo ogni verosimiglianza dapprima le *algarie* (od « alghe unicellulari ») e in seguito da queste, per metasitismo, animali unicellulari primordiali, amebe o rizopodi simili a semplici infusorii (confr. « Filog. Sistematica » vol. I, 1894, pag. 44). Per associazione di molti protozoi si formarono i cenobii o società cellulari, di quella caratteristica forma di sfera cava che ci presentano così gli embrioni blastulari transitorii di molti metazoi inferiori, come le comunità cellulari permanenti dei volvocini e dei catallatti.

La serie degli invertebrati (stadii 6-11) si inizia coi gastreadi (6) e coi procordonii (11). Il significato filogenetico dei primi è dimostrato dalla forma embrionale della *Gastrula,* e quello dei secondi dalla forma embrionale della *Chordula.* A quella guisa che ancor oggi la gastrula di tutti i metazoi si sviluppa da una blastula, così originariamente la loro forma atavica comune, la *Gastraea* è derivata da una *Blastaea* (simile al *Volvox* o alla *Magosphaera*). In modo non dissimile, all'estremo opposto della serie, la omologia della cordula fornisce pei vertebrati e pei tunicati nel loro complesso la prova che questi due tipi derivano da una forma *procordonia* (vicinissima ai *copelati*: Appendicaria) (confr. « Antropogenia » 4.ª ediz., 1891, pag. 231, 508). Per contro sussiste ancora un problema difficilissimo: quello di colmare in modo soddisfacente per una serie di stadii evolutivi filogenetici le ampie lacune tra i gastreadi ed i procordonii (11). Questa per dir vero è la parte più oscura nella filogenia dell'uomo e dei vertebrati in genere.

Noi possiamo con sufficiente certezza asserire che gli innumerevoli antenati estinti di questa catena degli invertebrati, debbono aver appartenuto in parte ai platodi (7, 8,) ed in parte ai vermalii (9-11). Ma per ora non siamo ancora in grado di formarci con sufficiente verosimiglianza opinioni definite sopra i singoli stadii progonici di questa catena, nè sulla loro parentela con forme strettamente affini tuttora viventi.

Gli antenati vertebrati (stadii 12-30) possono a lor volta ripartirsi in tre gruppi: I. Monorrini (12-15), II. Anamnii, (16-20) e III. Mammiferi (21-30). Il primo gruppo, dei monorrini, è rappresentato solo da due classi ristrette, ma sommamente importanti, degli acranii (Amphioxus) e dei ciclostomi (missinoidi e pretromizonti). Questi antichissimi vertebrati non posseggono ancora uno scheletro calcare nel loro tegumento, e neppure nella guaina cordale. Hanno doccia nasale impari. Mancano ad essi mascelle, costole e membra appaiate. Le larve giovanili di queste due classi differiscono molto dalle larve adulte, e per la loro organizzione palingenetica forniscono importanti punti di riscontro per ricostituire ipoteticamente un numero di stadii intermedii, i quali colmano le ampie lacune esistenti tra i procordonii (11) ed i selacii (16). Si possono dunque chiaramente distinguere nelle serie dei monorrini almeno quattro stadii atavici: forme recenti e forme antiche, così di acranii, come di ciclostomi.

Gli antenati anamnici o ittiopsidi (16-23) costituiscono quel gruppo ancestrale del nostro tipo, che ha vissuto nel lungo periodo che va

dall'epoca siluriana fino alla fine dell'epoca paleozoica (o al principio del periodo triassico). Come classi di forme caratteristiche per questo importante gruppo intermedio ci appariscono qui i pesci, gli anfibii ed i rettili. Già gli antichissimi pesci, i proselacii del siluriano, mostrano quella organizzazione caratteristica e complessa, che è comune a tutti i ciclostomi e gnatostomi, a tutti i vertebrati, dai pesci all'uomo. Essi possiedono tutti un paio di narici (*Amphirrina*), organi calcari nello scheletro, costole, mascelle e membra appaiate (estremità anteriori ed estremità posteriori). Ai pesci primordiali più antichi (*Selachii*, 16) seguono nel siluriano i ganoidi (*Ganoides*, 17), indi nel devoniano i dipneusti, (*Dipneusta*, 18), nel carbonifero gli anfibii (*Amphibia*, 19) e nel permiano i rettili primordiali (*Proreptilia*, 20). La effettiva successione storica secondo cui si presentano le pietrificazioni di questa classe degli anamnii nelle formazioni paleozoiche, corrisponde perfettamente alla successione filogenetica per cui l'anatomia ed ontogenia comparata le collega ad una catena di forme ataviche successive.

Gli antenati mammiferi (21-30) formano l'ultimo, e sotto molti aspetti il più importante, anello della nostra catena di forme animali ataviche. Appunto in questa parte ragguardevole della nostra progonotassi noi oggi abbiamo raggiunta una evidenza e certitudine soddisfacentissime, grazie ai rilevanti progressi che hanno fatto negli ultimi decenni la paleontologia, la anatomia e la ontogemia comparate dei mammiferi. Tutte e tre queste svariate testimonianze convergono nel dimostrare in primo luogo la unità filogenetica della classe dei mammiferi e in secondo luogo la successione storica delle loro tre sottoclassi naturali: *a.* degli ovipari monotremi (Pantoterii del trias, 21), *b.* degli anamnii marsupiali (anfiterii del giura, 22.) *c.* degli sviluppatissimi placentali: (malloterii del cretaceo, 23). Nel corso del periodo terziario la cui durata ha raggiunto verosimilmente più di tre milioni di anni, il tipo dei placentali si è sviluppato in modo rigoglioso: per la nostra serie atavica diretta ci interessa soltanto uno dei quattro rami principali di quest'ultima sottoclasse, quello dei primati.

6 (pag. 163.) – **Lamarck** (1809) e **Darwin** (1850). — Intorno alle relazioni che passano tra Carlo Darwin ed i suoi precursori, Lamarck e Goethe in ispecie, confronta il mio discorso sopra « la concezione della natura in Darwin, Goethe e Lamarck, » comunicato al 55.° congresso dei naturalisti e medici tedeschi tenuto in Eisenach il 18 Settembre 1882 (Jena, G. Fischer). – Oltre a questo, il discorso di Arnold Lang « Sul metodo di indagini caratteristico di Lamarck e Darwin », pronunciato in *Jena*, il 29 giugno 1882, giusta le indicazioni della « fondazione di Paolo Ritter „ per la zoologia filogenetica (Jena, Fischer). — Per quanto si riferisce alle analogie tra Carlo Darwin ed il suo avo Erasmo Darwin, confr: Ernesto Krause » Carlo Darwin nelle sue attinenze colla Germania » (Lipsia Ernest Günther, 1885). – Ed inoltre quest'altro: » Vita ed epistolario di Carlo Darwin » con un capitolo contenente la sua autobiografia. È pubblicato dal figlio Francesco Darwin: 3 vol. (Stoccarda 1887).

7 (pag. 165). – ***Antropologia e Zoologia.*** — Il concetto di antropologia, non diversamente che quello di Zoologia viene ancor oggi definito con una comprensione ed un contenuto molto diverso. Già 32 anni or sono (nel settimo libro della mia « Morfologia generale », capitolo 28) io mi son preso cura di dimostrare che la vera antropologia scientifica non è che una parte della zoologia, e che perciò lo studio della prima presuppone la conoscenza della seconda. Solo i metodi sicuri della comparazione critica dei fenomeni affini e della storia evolutiva ci possono condurre alla reale intelligenza dell'organismo, sì dell'uomo, che degli animali. Mi sembra opportuno anche in questa occasione ribadire la necessità di un fondamento scientifico per la dottrina che ha per oggetto l'uomo, poichè la dominante antropologia scolastica (non altrimenti che la sopravvissuta psicologia metafisica) si ostina a misconoscerla: siffatto anacronismo si rivela in modo straordinario, ad es. nelle memorie e negli atti della " Società tedesca di Antropologia, Etnologia e Storia antica ». Essa si mantiene ancora prevalentemente sulla via delle idee dogmatiche ed antiquate di Virchow, Ranke, Bastian, His e simili.

8 (pag. 165). – ***Antropologia o storia evolutiva dell'uomo.*** — Parte I.: Ontogenesi. — Parte II. Filogenesi – 4.ª ediz. con 20 tav., 440 incisioni in legno e 52 tabelle genetiche, Lipsia, 1891, In quest'opera (1874) io mi sono accinto al primo, e finora unico tentativo di stabilire criticamente ne' suoi particolari l'albero genealogico dell'uomo, investigando la intiera serie atavica animale del nostro *phylum*, prendendo ugualmente in considerazione tutti e tre i documenti filogenetici della sua autenticità. Col trattare questi ultimi scientificamente, si sono fatti da allora in poi grandissimi progressi: la paleontologia ha subito nell'opera fondamentale di Carlo Zittel un'ampia trattazione moderna (4 vol., Monaco 1873-1891. Elementi di Antropologia, », in un vol., 1895); nel campo dell'Anatomia comparata dai vertebrati il classico trattato testè apparso di Carlo Gegenbaur (in 2 vol. 1898) ha dischiuso un gran numero di nuovi punti di vista, e portata chiara luce nel caos de' suoi intricati problemi: la storia dello sviluppo individuale dagli animali, che nel 1872 io cercai elevare all'altezza di una ontogenia comparata coi miei « Studi sulla teoria della Gastrea », ha subito un ampio svolgimento nei ben noti lavori di Kölliker, Oscar Hertwig, Kollmann, Francis Balfour ed altri.

Ma nessun naturalista nei venticinque anni che sono ormai trascorsi dal primo apparire della mia « antropologia » ha tentato di sviluppare ulteriormente questo importante problema col metodo ivi per la prima volta seguito, e di avvicinarsi alla soluzione di esso, combinando la efficacia di tutti e tre i documenti accennati. I così detti « antropologi di professione „, ai quali sovrattutto spetterebbe questo cómpito, se ne sono quasi universalmente astenuti: la quarta edizione rinnovata dell' " Antropogenia „, la quale contiene molti concetti nuovi, è ignorata quasi dai più. Nello « Zoologischer Iahresbericht » che è redatto dal mio antico alunno Paolo Mayer in Napoli, questo lavoro non è menzionato

neppure una volta, mentre vengono scrupolosamente passate in rassegna centinaia di brevi comunicazioni, che lumeggiano da isolati punti di vista le questioni che ivi sono diffusamente trattate. Certo tra i molti giudizii nuovi e le ipotesi provvisorie della mia antropogenia molti saranno inesatti; ma io non sono meno fermamente convinto che un gran numero di questi è giusto, e perciò può servire a rischiarare la via oscura in questo arduo campo. Anche qui il biasimare è più facile che il correggere!

9 (pag. 170). – ***Filogenia della psiche umana*** (Antropologia e psicologia). — Nel terzo volume della mia “ Filogenia sistematica „ (1895 § 449 pag. 625) io ho espressa colle seguenti parole la mia opinione sulla storia genealogica della nostra psiche umana: “ Le funzioni fisiologiche dell'organismo, che noi abbracciamo nel concetto di attività spirituale, o in breve di “ spirito „, si effettuano nell'uomo per gli stessi processi meccanici (fisici e chimici) che negli altri vertebrati. Gli stessi organi di queste funzioni psichiche sono in questo ed in quello i medesimi: il cervello ed il midollo come organi centrali, i nervi periferici e gli organi dei sensi. Questi organi psichici si sono evoluti nell'uomo dagli stadi inferiori dei loro antenati vertebrati in modo lento e graduale come le funzioni loro e la stessa psiche.

Questa concezione monistica naturale della psiche umana, è in opposizione coi concetti dualistici e mitologici che l'uomo si è formato da migliaia di anni, di una particolare essenza soprannaturale della sua “ anima „, e che mettono capo al dogma singolare della “ immortalità dell'anima „. Siffatto dogma, come finora ha acquistata la massima influenza su tutte le concezioni che l'uomo si è formato del mondo, così ancor oggi dal più degli uomini viene mantenuto alto, come imprescindibile fondamento della loro condotta morale. Il contrasto in cui esso si trova di fronte alla Antropogenia, viene del pari considerato da moltissimi come il più sicuro fondamento contro l'accettazione di questa, oppure come una mera contraddizione della filogenia. Sarà quindi necessario abbracciare qui in breve gli argomenti scientifici, che distruggono quel dogma, e che in pari tempo possono servire di base ad una sana psicologia fondata sulla antropogenia.

I. ***Argomenti tratti dall'anatomia.*** Il cervello dell' uomo possiede tanto per riguardo alla forma esterna, quanto per rispetto alla interna struttura, i caratteri generali del cervello dei primati. Entro la legione dei primati l'anatomia comparata ci addita una lunga serie di stadii evolutivi del cervello. Gli antropomorfi (massime il Chimpanzé) comprendono gli stadi più alti; le differenze tra questi sono di gran lunga più piccole di quelle esistenti nel cervello delle scimmie antropomorfe e delle scimmie inferiori. L'uomo non possiede alcun organo speciale nel cervello, che non si trovi anche nelle scimmie antropomorfe. Le differenze tra questi due termini sono quantitative, non qualitative.

II. ***Argomenti forniti dall'ontogenia.*** Il cervello e il midollo dell'uomo si sviluppano nell'embrione proprio nello stesso modo che negli altri primati e specialmente come negli antropomorfi. Il primo abbozzo

di quest'organo centrale si forma nell'embrione dall'ectoderma, precisamente come negli altri vertebrati: e il differenziamento del canale midollare, in ispecie delle cinque vescicole cerebrali, avviene secondo le stesse leggi che negli altri cranioti. Lo sviluppo prevalente dei grandi emisferi (nel cervello anteriore) e dei piccoli emisferi (cervello posteriore), che è caratteristico per la classe dei mammiferi, si ripete nella stessa guisa anche nell'uomo. Il particolare differenziamento delle singole parti del cervello, sovrattutto delle circonvoluzioni e delle scissure nella sostanza grigia del cervello, segue le medesime leggi che nelle scimmie antropomorfe.

III. ***Argomenti tratti dalla fisiologia.*** — L'attività psichica normale dell'uomo è intimamente connessa alla struttura normale del suo cervello: una psiche umana senza cervello è inconcepibile. La localizzazione delle singole funzioni psichiche è attestata dalla osservazione e dalla ricerca empirica. La psicologia comparata dimostra che i gruppi di funzioni e i loro rapporti coi singoli organi cerebrali dell'uomo vengono prodotti dalla stimolazione del loro organo, ed aboliti distruggendo quest'ultimo così, come negli altri mammiferi. Le tradizioni mistiche di un attività psichica autonoma, che furono conservate sino ai dì nostri dalla superstizione dei primi millenii, adempiono per certo una parte importante nei misteri delle moderne religioni di chiesa e nella fantasia degli spiritualisti non critici: riesce però agevole alla fisiologia critica ed esatta il dimostrare in tutti i casi che in fondo alle stesse esiste consapevole od inconsapevole inganno.

Pertanto « tutti gli aneddoti moderni di spiriti » e di « rivelazioni » son rilegati dalla critica scientifica nel dominio della favola, non diversamente che le leggende di demonii e di spettri dei primi secoli.

IV. ***Argomenti tratti dalla patologia.*** — Le osservazioni spassionate e diligenti della moderna psichiatria hanno dimostrato che le così dette « malattie dello spirito » sono dovute a modificazioni materiali di definite parti del cervello. La distruzione patologica di un singolo organo del cervello (ad es. per apoplessia, per rammollimento) determina necessariamente il cessare della funzione che vi è collegata. La degenerazione graduale del cervello nelle malattie cerebrali croniche è accompagnata da un declinare, pure graduale, e finalmente da uno scomparire della relativa funzione.

Questi argomenti empirici tratti dal dominio dell'anatomia od ontogenia, della fisiologia e della patologia, implicano per ogni pensatore spassionato e critico, l'importantissima conclusione che la filogenia della psiche umana è indissolubilmente connessa a quella del suo organo, sovra ogni altro, del cervello.

Come la lunga serie dei nostri antenati vertebrati nel corso di molti milioni di anni ha gradualmente perfezionata la struttura del suo cervello fino all'altezza dell'organo dei primati, così in pari tempo si è anche per gradi concomitanti evoluta la sua funzione. Senza dubbio la coscienza individuale, la serena meditazione, il senso estetico ed il retto volere dell'uomo sembrano esser giunti ad un' altezza prodigiosa. Ma ciò

non per tanto le differenze psichiche dai nostri antenati mammiferi sono solo di natura quantitativa non qualitativa: loro fattori elementari sono in ambo i casi le cellule gangliari. L'antropogenia, in quanto fornisce un sicuro fondamento monistico alla psicologia, atterra tutto intiero l'edificio che era stato innalzato sull'antico dogma della immortalita dell'anima. Alla mitologia soprannaturale si sostituisce qui pure la esatta conoscenza della natura.

10 (pag. 172) ***Scoperta degli organi del pensiero.*** — Nel 1894 Paolo Flechsig pubblicò una esposizione universalmente intelligibile della sua importante scoperta, nel celebrato discorso « Cervello ed anima » che egli pronunciò all'università di Lipsia il 31 Ottobre 1894, nell'occasione in cui rinnovavasi il rettorato. Una esposizione particolareggiata ed illustrata con figure assai istruttive è pure contenuta nel discorso che il medesimo pronunciò il 1896 dinnanzi al congresso dei naturalisti tedeschi e dei medici in Francoforte, che ha per titolo: “ La localizzazione dei processi psichici, in ispecie delle percezioni sensoriali dell'uomo » (Lipsia, 1896). A buon dritto dice il Flechsig nell'esordio del suo discorso: « Nella costituzione del nostro spirito, nelle linee dominanti della sua trama si rispecchia chiara ed evidente l'architettura del nostro cervello ». Per quanto concerne la parte più importante del cervello principale, il grande « centro occipito-temporale di associazione », questo profondo conoscitore del cervello dice (pag. 62): « In base a tutti questi esperimenti clinici risulta che la sfera funzionale propria del grande centro posteriore di associazione abbraccia la formazione ed il collegamento delle rappresentazioni degli oggetti esterni e delle immagini verbali fonetiche, la coordinazione di queste l'una dopo l'altra, ossia il vero e proprio « sapere positivo », e non meno l'attività rappresentativa fantastica; inoltre l'apparecchiamento delle parole giusto il contenuto del pensiero e la formazione della favella, in breve le parti costitutive essenziali di ciò che nel linguaggio comune s'indica specialmente come spirito ». Siccome poi anche per l'attività psichica suprema, la coscienza, sono scoperti gli organi produttori nelle cellule gangliari del cervello principale, si dovranno finalmente abbandonare le erronee concezioni dualistiche ancora ampiamente divulgate sul mistero psicologico centrale. A consolidare e diffondere queste false concezioni mistiche ha certamente contribuito il brillante discorso che ha tenuto nel 1872 in Lipsia l'insigne rettore dell'Accademia berlinese di scienze, Emilio Dubois-Reymond « Sui limiti della conoscenza naturale ».

Io ho già più volte dimostrato l'errore fondamentale di questo pomposo discorso dell'« ignorabimus » nel mio scritto: « Libera dottrina in libera scienza » (1878, pag. 39, 44). Grazie alla scoperta del vero organo del pensiero sarà portata a codesta audace affermazione un colpo mortale. Per ciò che riguarda i rapporti del cervello colla coscienza, confronta anche la comunicazione di Augusto Forel « Cervello ed anima » (Bonn. 1894), ed anche: « Sensazione e coscienza » di B. Carneri (Bonn. 1893), e: « Che cosa è la sensazione? » di Leopoldo Besser (Bonn. 1881).

11 (pag. 172). ***Immortalitá dei vertebrati.*** — L'alto valore che ancor oggi si attribuisce nelle più ampie sfere al mito assurdo della « immortalità individuale dell'uomo », si spiega con ciò che il maggior numero delle così dette persone colte non conosce i risultati della scienza naturale moderna che lo contraddicono, e parte di esse non osa riflettere sopra questo e sopra altri dogmi che furono loro inculcati nella prima gioventù. Se effettivamente l'uomo fosse immortale, lo stesso dovrebbe essere dei vertebrati più affini, dei mammiferi in ispecie; e la evoluzione progressiva del cervello, che l'anatomia comparata ci addita in questa sviluppatissima classe di animali, dovrebbe dar ragione dei supposti diversi gradi di immortalità. Confr. su questo punto le osservazioni di Ludwig Büchner: La vita futura e la scienza moderna (Lipsia 1889).

12 (pag. 172). ***La legge universale della materia.*** — La legge fondamentale della chimica, la " conservazione della materia „ e la legge fondamentale della fisica, la « conservazione della forza » (Roberto Mayer, Helmholtz) furono da me abbracciate nell'espressione di " legge della materia „. (Il monismo quale vincolo tra la religione e la scienza, professione di fede di un naturalista, (Bonn. 1892, 7.ª ediz. 1898, pag. 14, 39). Si potrebbe anche denominare questa legge fondamentale suprema delle scienze naturali, come la « legge della costanza », come la legge della « eterna costanza della energia e della materia » (costanza della materia). Grazie alla scoperta degli organi del pensiero (Annot. 10) e della loro connessione coll'antropogenia (Annot. 8) è riconosciuta ormai la validità universale della legge della materia, anche per quest'ultimo dominio dei fenomeni, pel quale Dubois-Reymond ed altri l'avevano contestata, per quella funzione del cervello principale che noi chiamiamo umana « coscienza ». Ma con ciò sono anche distrutti i tre paventati « dogmi centrali », la cittadella dell'ignoranza e della superstizione. Confr. quì le ammirabili osservazioni di Ludwig Büchner: Sull'agonia del secolo. Sguardo di un libero pensatore da un'êra ad un'altra. Giessen, 1898.

13. (Pag. 173). ***I tre dogmi centrali della metafisica.*** — Quando la filosofia dualistica e teleologica odierna preconizza con enfasi il « ritorno a Kant „ e suppone che la " filosofia critica „ del grande filosofo di Königsberga abbia posto le dottrine fondamentali di " Dio, della libertà e della immortalità » al riparo dalle obiezioni delle scienze naturali, essa cade in un grave errore. I nostri filosofi di scuola travisano con ciò l'inconveniente che Kant invecchiato, svolgendo ulteriormente la sua filosofia « critica „, divenne sempre più dogmatico e mistico, che anzi gli stessi fondamenti aprioristici del suo criticismo erano in realtà dogmatici; dovunque vi si scorge un dualismo, poichè « elementi realistici e idealistici vengono collocati direttamente l'uno accanto all'altro, ed in niun modo, neanche nella critica della facoltà raziocinativa, son collegati fra loro in perfetta armonia « (Ueberweg, Storia della filosofia).

Il difetto principale nella rappresentazione Kantiana era la ignoranza

dell'organismo umano, della sua anatomia e fisiologia. Veramente questi fondamenti empirici della antropologia erano ancora in uno stadio molto arretrato; se Kant avesse potuto disporre delle inopinate nozioni che solo nella seconda metà del secolo la biologia ci ha disvelate; se egli si fosse formato un concetto chiaro della mirabile struttura del cervello, come pure della teoria cellulare, del trasformismo e della legge biogenetica fondamentale, il suo sistema di filosofia critica sarebbe riuscito affatto diverso; la sua biologia avrebbe allora corrisposto al nostro attuale monismo, non meno che quel suo geniale lavoro cosmologico giovanile, la tuttora valida « Storia naturale generale e teoria del cielo, saggio sull'ordinamento e sull' origine meccanica dell'intero universo, trattato secondo i principii fondamentali di Newton » (1755). Del resto anche più tardi il grande pensatore di Königsberga si è occupato ripetutamente di far valere il medesimo monistico « Principio meccanico della natura, senza ch'esso per altro possa costituire una scienza naturale! » — anche per la costituzione e la origine della natura organica: chè anzi, nello sviluppo unitario della stessa egli ha perfino manifestato per incidenza delle opinioni che erano per l'appunto congruenti colla nostra odierna teoria della discendenza e della selezione (Confr. Fritz Schultze „, Kant e Darwin. Contributo alla storia della teoria evolutiva. Jena 1875). Se non che la mancanza di conoscenze zoologiche, i cui più validi appoggi, anatomia comparata, ontogenia e paleontologia vennero solo in questo secolo accettati e sviluppati, tolse a Kant di penetrare più addentro in quella via.

14. (pag. 174). Il *Pithecanthropus*, ***l'uomo pitecoide.*** Il genere *Pithecanthropus*, quale ipotetico anello di congiunzione tra le scimmie antropoidi e il vero Uomo (parlante), io lo avevo istituito il 1866 nel secondo volume della mia « Morfologia generale „ nella « Introduzione sistematica alla storia evolutiva generale (p. 160), e dove tratto dell'albero genealogico dell'uomo, p. 151; della serie atavica dell'uomo, p. 428; della antropologia come parte della zoologia, a p. 432 ». Nella prima ristampa della mia « Storia della creazione naturale » (1868) io introdussi questa ipotetica forma di transizione come ventunesimo stadio della nostra serie atavica animale, coi seguenti caratteri distintivi (p. 507): Uomini pitecoidi (*Pithecanthropi*) od uomini primordiali non dotati di parola (*Alali*). Forma intermedia immediata tra lo stadio 20 ed il 22, tra le scimmie antropoidi e il vero uomo. Derivata dalle scimmie antropoidi per completo adattamento all'incedere eretto e pel concomitante differenziamento prevalente delle estremità anteriori per la prensione e delle posteriori al camminare. Sebbene per la esterna conformazione del corpo loro essi fossero più vicini ai veri uomini che alle scimmie antropoidi, pure mancava ancora ad essi il carattere propriamente distintivo del vero uomo, la parola umana articolata e la inseparabile formazione cosciente dei concetti, dovuta ad una più alta astrazione delle idee. Tali uomini pitecoidi vivevano verosimilmente verso la metà dell'êra terziaria o sul principio della quaternaria.

Allorquando, 30 anni or sono, io formulai per la prima volta questa

tesi, e quando sei anni dopo io cercai dare ad essa nella « Antropogenia » (1874) un fondamento più concreto, la medesima non solo incontrò opposizione universale, ma ben anco la più decisa avversione e non di rado i dileggi più acerbi da parte dei cosidetti antropologi « esatti » (In qual conto debbano tenersi cotali antropologi « esatti », io l'ho già dimostrato nella nona edizione della « Storia della creazione naturale (1898, p. 783, 800) coll'esempio di Johannes Ranke). Nei tre decenni, che da allora sono trascorsi, lo stato delle cose in questa lotta per il vero si è prodigiosamente mutato. La teoria della discendenza, allora ripudiata come « vana ipotesi », si apprezza oggi nella complessiva biologia scientifica come il più valido sussidio per la conoscenza causale. La sua applicazione all'uomo, la derisa « teoria pitecoide » non può essere più oltre misconosciuta dall'antropologia veramente pensante. Poichè la scoperta del fossile *Pithecanthropus erectus* fatta da Eugenio Dubois (1894) ci ha porto in forma palpabile le ossa pietrificate di quell' « uomo pitecoide », che io aveva ipoteticamente ricostruito.

Che realmente una critica spassionata ed obbiettiva debba assegnare al *Pithecanthropus erectus* questa significantissima posizione intermedia, ciò fu già rilevato con molta evidenza tra gli altri dal paleontologo W. Dames nel suo interessante articolo « Pithecanthropus, un termine di transizione tra la scimmia e l'uomo » (Deutsce Rundschau, Berlino, 1896. vol. 88, p. 368-384). Il medesimo ha pure coordinate statisticamente le diverse opinioni, che furono manifestate su questo punto al congresso degli zoologi in Leida il 1895: e quivi egli osserva molto giustamente: « Se di solito una grande divergenza di opinioni implica incertezza ed esitazione, quì invece essa può farsi valere come salda prova del carattere di transizione del *Pithecanthropus.* »

Gli avversari della dottrina della discendenza e della sua applicazione all'uomo sono ormai privati di una delle loro obbiezioni predilette; essi dovranno d'ora innanzi tralasciar di parlare del famoso « *Missing-link* »; poichè questo « mancante anello di congiunzione tra la scimmia e l'uomo » si trova ora dinnanzi agli occhi loro tangibile negli avanzi pietrificati del « *Pithecanthropus erectus* », e perciò ben si può dire che questa scoperta del Dubois abbia per l'antropologia un'importanza maggiore che la celebrata scoperta dei « raggi Röntgen » per la fisica.

Del resto già trent'anni addietro io avea dichiarato (l. c.), che i lamentati e ricercati « anelli di congiunzione mancanti » vivono tuttora fra noi. Poichè deve potersi anche segnalare la vera posizione intermedia delle scimmie antropoidi tuttora viventi (Gibbone ed Orango in Asia, Chimpanzè e Gorilla in Africa), come più tardi accadde per opera di Roberto Hartmann: « Queste moderne scimmie umane o antropoidi sono gli anelli mancanti, che ancor oggi ci rendono visibile il passaggio delle vere scimmie (*Simiae*) ai veri uomini (*Homines*).

15. (pag. 175). ***Specie umane pitecoidi.*** (*Pigmei*). — Tra le specie sopravvissute di uomini, le più vicine, a giudicare dalle nostre attuali conoscenze antropologiche, sono due specie di pigmei appartenenti alla forma progenitrice da lungo estinta del genere umano. Sono questi

i Wedda gli Akka dell'Africa centrale: i primi furono ammirabilmente descritti dai due cugini Sarasin, i secondi da Schweinfurth. Nel riveduto “ Albero genealogico delle 12 specie umane „ che io abbozzai nell'ultima edizione della “ Storia della creazione naturale „ (1898, p. 743), io ho collocato i Wedda alle radici del ceppo a capelli lisci, gli Akka alle radici del ceppo a capelli lanosi; ambedue i tronchi principali del genere umano si ricongiungono verosimilmente solo più più in basso nella comune radice (pliocenica). Confr. a questo riguardo il mio articolo “ Sugli aborigeni di Ceylon „ nella “ Deutsche Rundschau „ (1893, vol. 77, pag. 367-385); Lettere sopra un viaggio in India, (3.ª ediz., 1893, p. 353).

Ivi io m' intrattenni sul quadro da più aspetti interessante, che ne hanno fatto i dott. Paolo e Fritz Sarasin nel terzo e quarto volume della loro grande opera di lusso “ Risultato di indagini scientifiche a Ceylon „: “ I Weddas di Ceylon e le popolazioni limitrofe, un tentativo di portar più vicino alla sua soluzione l'enigma racchiuso nella filogenia dell'uomo „ (con un atlante di 84 tav., 1893). Per quanto concerne la “ posizione dei pigmei nel sistema antropologico „, confr. Julius Kolmann, “ L'uomo „ (Basilea, 1895), pag. 145.

I Wedda di Ceylon e gli Akka dell'Africa centrale possono distinguersi come particolari buone specie (*bonae species*) del gen. *Homo* allo stesso titolo che i Caucasii (*Homo Mediterraneus*), Mongoli, Papuasiani, etc. Le differenze nella struttura corporea di quattro specie diverse del genere umano sono assai più importanti di quelle generalmente applicate dagli zoologi a scindere in più specie diverse un dato genere di animali. Ma ciò non ostante ancor oggi i più degli antropologi si attengono saldamente al vecchio dogma della cosidetta “ Unità specifica del genere umano „, e sopra una tale questione, del tutto indifferente, si continuano a consumare volumi di carta. Il perspicace Lamarck aveva già rilevato, il 1809 nell'introduzione della sua “ Filosofia zoologica „, che il concetto di specie era indefinito e fluttante, una mera astrazione artificiale del naturalista sistematico, non meno che i concetti subordinati di genere, ordine, classe, etc. Dacchè Darwin nel 1859 ebbe data una solida base al trasformismo, e dimostrato come da varietà di un'unica specie insorgano specie diverse, l'antico dogma della “ costanza delle specie „ rimase definitivamente distrutto. Io ne diedi la prova esauriente nella mia “ Definizione del concetto delle categorie del sistema „ nel capitolo 24 della “ Morfologia generale „ (1866, vol. 2, p. 374-401: Principii della classificazione).

Precisamente il confronto delle diverse specie di uomini da un lato e delle diverse specie di scimmie di uno stesso genere dall'altro; come pure il confronto delle specie dei primati in generale, forniscono nuove prove in appoggio al nostro punto di vista. Anche il Dames (l. c. p. 384) osserva a questo proposito: “ I caratteri sì diversi della così dette “ razze „ sarebbero, ove non si trattasse appunto dell'uomo, utilizzati da ogni zoologo per una divisione in più generi ed in numerose specie „ Nel medesimo senso, già molti anni or sono, il paleontologo Quen-

stedt aveva detto: « Se i negri ed i caucasii fossero lumache, noi vedremmo gli zoologi con generale accordo spacciarli per due specie al tutto perfette, le quali non mai avrebbero potuto derivare per progressiva divergenza da un' unica coppia ». Del resto fino ad oggi nessun sostenitore della « costanza della specie „ è stato in grado di dare una definizione esatta della assoluta essenza della specie; per la semplice ragione che ciò è impossibile. (Confr. St. della creaz. naturale. nona ediz. 4898, p. 266, 738, 772, etc.).

16. (p. 176). ***Cranio umano pitecoide.*** — Tra i numerosi crani umani esattamente descritti, i quali molto si avvicinano alla forma del cranio scimmiesco, è particolarmente interessante il cranio brasiliano descritto da Nehring. (Confr. la " Berliner Naturwissensch. Wochenschrift del 17 Nov. 1895, vol. 10, n. 46. p. 549). Questo cranio umano simile a quello del *Pithecanthropus,* proveniente da Sambaquis di Santos nel Brasile, mostra quella notevole depressione nella regione temporale dell'osso frontale che secondo Virchow dovrebbe essere un indizio sicuro della sua natura scimmiesca! perfino più marcata che nel *Pithecanthropus* fossile di Giava: essa raggiunge in quest' ultimo 90-91 cm. nel primo 92, nel Gorilla 68, nel Chimpanzè 67 cm. Il quale fatto è tanto più notevole, in quanto che nel Brasile, come nell' America intiera, non vissero mai uomini pitecoidi; gli aborigeni americani essendo tutti emigrati dal mondo antico, oriundi dagli antichi uomini pitecoidi asiatici (Confr. St. della creaz. naturale, nona ediz. 1898, p. 748, tav. 30). Io convengo colle osservazioni critiche fatte in quell'occasione da Nehring, un paleontologo eruditissimo, esatto conoscitore dello scheletro dei mammiferi, sulla importantissima scoperta di Dubois. Già nel 1895 io mi ero espresso nel medesimo senso, prima ancora che avesse avuto luogo il dibattito al congresso zoologico di Leyda (Filogenia sistematica, vol. III, p. 633).

17. (p. 177). ***Opposizione contro la derivazione dell' uomo dai primati.*** — Nel solenne discorso di apertura tenuto or sono quattro anni al congresso degli antropologi in Jena, il Virchow ammise egli stesso che " l'uomo poteva indifferentemente esser derivato così dalla pecora, come dagli elefanti o dalle scimmie. » Se questa assurda proposizione vuol esser presa sul serio, essa non fa che provare una volta di più il fatto da lungo conosciuto, che il Virchow, sebbene allievo di Giovanni Müller non possiede maggiore attitudine a comprendere l'anatomia comparata e la zoologia sistematica, di quanta ne possieda pei fatti importantissimi della paleontologia e della ontogenia comparata. Ma se quella discreditata sentenza è rivolta a coprire di scherno la aborrita teoria pitecoide ed a respingerla con deplorevole ironia, noi allora possiamo soltanto lamentare che un naturalista benemerito di sì alta rinomanza non conosca un mezzo migliore per far valere il grave peso della sua autorità nella più importante e e più fervida di tutte le ricerche « nel problema di tuti i problemi. »

Con sincero rincrescimento io son costretto anche in questa occasione, ad accennare all'assoluta assurdità della dottrina di Virchow,

come pure all'assoluta mancanza di prove empiriche per la sua insostenibile opposizione contro la nostra teoria evolutiva. Poiché la ben meritata autorità che ha acquistata quarant'anni or sono l'illustre patologo col fondare la patologia cellulare, e in parte anche colla sua infaticabile attività nelle lotte politiche e sociali, gli conferisce tuttora nelle più ampie sfere la dignità di un papato scientifico, ammesso a decidere infallibilmente di ogni problema scientifico, e quindi anche ad abbattere la teoria pitecoide. Soprattutto poi sono ancor oggi i sacerdoti ortodossi di tutte le religioni di chiesa e gli organi clericali dagli indirizzi più varii, i partigiani giurati della superstizione e i nemici del libero pensiero, quelli che continuamente si appellano all'autorità di Virchow. Così accadde 21 anni or sono, allorquando io al congresso dei naturalisti tedeschi in Monaco (1677) lumeggiai « la odierna teoria della evoluzione ne' suoi rapporti col complessivo sapere. » Allora subito dopo il Virchow si pronunciò contrario ad essa nel modo più risoluto, e ad unanime approvazione del clero e della reazione, sostenne il trasformismo essere un' ipotesi gratuita, la derivazione dell'uomo dalle scimmie impossibile, e l'attività spirituale non esclusiva e mera funzione del cervello. Da allora in poi il convinto patologo non lasciò passare anno senza manifestare il suo antagonismo contro la moderna dottrina evolutiva, combattendo nel modo più risoluto la origine naturale dell'uomo da una serie di forme ataviche vertebrate.

L'apprezzamento di questi fatti altamente deplorevoli può tanto più facilmente rendersi oscuro, in quanto che le convinzioni di Virchow giovanetto cinquant'anni or sono, erano del tutto diverse, ed alle sue idee posteriori al tutto contrarie. Il capolavoro originale dell'insigne patologo, in cui istituivasi la riforma « cellulare » della medicina scientifica, cade nel tempo del suo soggiorno in Würzburg (1849-1856). Quivi egli creò nel fecondo commercio e sotto la guida degli istologi Kölliker e Leydig le fondamenta della sua patologia cellulare; ma quivi pure egli illustrò in una serie di geniali contribuzioni quell' « unità dell'organismo umano » che appartiene alle tesi più importanti del nostro odierno monismo. Dopo che Virchow nel 1856 fu insediato a Berlino, si manifestò una progressiva alienazione da quelle idee monistiche, e da ultimo una completa diserzione pel campo del dualismo mistico. Confr. a questo riguardo il mio scritto: « Libera dottrina in libera scienza, » una replica al discorso di Rodolfo Virchow sulla libertà della scienza negli stati moderni (Stoccarda, 1878).

Era pubblicata da poco la traduzione inglese di questo scritto difensivo, quando Carlo Darwin mi scrisse (29 Aprile, 1879) di sua mano questa lettera:

My dear Haeckel!

I have just finished reading the English Translation (- for from want of time I had defered reading the French Translation -) of your « Freedom in Science » etc., and you must let me have the pleasure of saying how much I admire the whole of it. It is a most interesting essay, and I agree

with all of it. Virchow's conduct is shameful, and I hope he will some day feel the shame. What an amusing Preface that of Huxley is!

With all good wishes
Yours very sincerly
Charles Darwin
(Down, Beckenham, Kent. April 29, 1879).

18 (p. 181) ***Unità filetica della classe dei mammiferi.*** — Le concordi testimonianze dei tre grandi documenti filogenetici comprovano con tale evidenza la derivazione comune di tutti i mammiferi da una unica forma progenitrice, che noi dobbiamo ora ammettere codesta importantissima nozione come un fatto storico. Incalcolabile ne è la portata filosofica; poichè solo per essa vien confutata quella erronea concezione antropomorfica del mondo, che nella prima gioventù ci viene infusa colla nostra educazione ad una fede mitologica. (Confr. la mia filogenia sistematica, vol. III, 1895, p. 646: *Antropogenia ed antropismo*). Pel significato di questi fatti storici è affatto indifferente in quale successione si traccino i mammiferi progenitori dell'uomo, ed in qual modo essi si facciano derivare da vertebrati inferiori (rettili od anfibi); come pure è indifferente il modo in cui l'intiero *phylum* dei vertebrati si immagini derivato da antenati invertebrati.

19. (p. 184) ***Cellula ovulare dell'uomo.*** — Sul significato filogenetico della cellula-ovo e del suo sviluppo nell'uomo non si potrà mai insistere abbastanza. Poichè tutti quei notevoli processi per cui da quest'unico corpo protoplasmatico sferico si sviluppa l'embrione, e da questo embrione a sua volta il corpo del vertebrato, sono nell'uomo esattamente gli stessi che negli altri mammiferi, ed in particolare i medesimi che nelle affini scimmie antropoidi. Confr. su questo punto Emilio Selenka, Studi sulla storia evolutiva degli animali, fasc. 5, con 12 tav. Wiesbaden 1892. (Scimie delle Indie orientali). Come in tutti gli altri vertebrati, così anche nell'uomo si può rigorosamente determinare il principio della esistenza individuale; esso ha luogo nel momento della fecondazione. Quando dopo l'accoppiamento le due cellule riproduttive, la sferica cellula sessuale femminile della madre ed il filiforme nemasperma del padre si incontrano, essi si congiungono a formare una nuova cellula, la cellula madre (*Cytula*). L'attimo in cui i due nuclei diversi ch'essa racchiude si riuniscono a formare una nuova cellula, segna il vero principio della esistenza individuale. Questi fatti bastano già da soli a confutare il dogma della immortalità individuale. Confr. la mia Antropogenia 4ª ediz., 1891, p. 129, 149.

20. (p. 186) ***Durata dei periodi filogenetici.*** — Della massima importanza per la intelligenza naturale della intiera storia filogenetica – per quella dell'uomo in ispecie! – è il farsi un chiaro concetto della sconfinata estensione dei periodi trascorsi durante lo sviluppo graduale della vita organica sul nostro pianeta. Pei motivi addotti nella 16 lezione della mia “ Storia della creazione naturale „ (9ª ediz., 1898, p. 387) è impossibile valutarne, neanche con approssimazione, il numero dei mil-

lenni. Il maggior numero dei geologi sono ora del parere che dal principio della vita organica siano oramai trascorsi per lo meno cento milioni di anni. Ma per quanto differiscano le valutazioni, i fatti dimostrano che in base ad una esatta valutazione geologica recentissima (1897, di Goodchild) la durata di un tale periodo dovevasi valutare a non meno di mille quattrocento milioni di anni, dei quali solo novantatre milioni spetterebbero alla breve êra terziaria! A ciò il reverendo Stebbing al congresso di Cambridge, sul finire del mio discorso, oppose che secondo una valutazione fisico-astronomica di Sir Williams Thomson la estensione di quel periodo non deve aver superato venticinque milioni di anni. Al che io dovetti ribattere che in primo luogo ritenevo incompleto il fondamento empirico di siffatte valutazioni e secondariamente mal sicuro quel metodo di calcolare per probabilità, e che da ultimo io sono affatto incapace di rappresentarmi intuitivamente, sia pure solo con approssimazione, questa sterminata quantità di tempo. Che io computi la durata della vita organica sulla terra a venticinque, a cento, o a millequattrocento milioni di anni, ciò è indifferente per la intuizione della mia immaginativa, e così dev'essere anche pel maggior numero degli altri uomini. In ogni caso questo periodo deve aver posseduta un' estensione sconfinata (dunque almeno venticinquemila migliaia di anni!) durata più che sufficiente per render intelligibili, fos-s'anco per gradi lentissimi di trasformazione organica, i mutamenti di forma delle specie animali e vegetali sul nostro globo! E ciò unicamente interessa il presente problema.

Se dunque noi non siamo in grado di determinare a un dipresso la durata assoluta del periodo filogenetico, per contro possediamo un mezzo non dubbio per valutare approssimatamente la estensione relativa dei singoli periodi. I fondamenti empirici per questa ricerca ci vengon forniti dal diverso spessore delle masse stratificate dei terreni, le quali furono nel frattempo depositate dalle acque. (Confr. Credner, Elementi di Geologia, 8ª ediz., 1897; Neumayr, Storia della terra 2ª ediz. 1895, p. 387). In base a questi confronti e ad altre valutazioni moderne cento milioni di anni, – presi come valore *minimum!* – si distribuirebbero all'incirca nel seguente modo tra i varii periodi principali della storia organica della terra.

I.	Êra arcozoica o primordiale (dal primo apparire della vita organica fino alla fine del periodo cambriano)	52 milioni
II.	Êra paleozoica o primaria (dal principio del periodo siluriano fino alla fine del permiano) . .	34 »
III.	Êra mesozoica o secondaria (dal principio del periodo triasico fino alla fine del cretaceo) . .	11 »
IV.	Êra cenozoica o terziaria (dal principio del periodo eocenico fino alla fine del pliocenico) .	3 »
V.	Êra antropozoica o quaternaria (dal primo formarsi della parola umana fino al presente) . .	0,1 »

Per rispetto a questi ultimi, considerando le divisioni più importanti è da osservare che la durata loro, corrispondente alle diverse conclusioni delle moderne indagini preistoriche, è valutata in modo assai diverso. Mentre alcuni odierni antropologi ammettono per la esistenza del genere umano sulla terra circa un milione di anni, i più ne stimano la durata pari ad un mezzo milione. Comunque un tale periodo è molto più lungo di quanto si supponesse verso la metà del nostro secolo, e di quanto venga inculcato ai fanciulli colla imperfetta istruzione scolastica.

Sarebbe in sommo grado desiderabile, pel progresso della nostra coltura scienfica, che nelle scuole si impartisse agli allievi fin dalla tenera età una nozione approssimata della immensa antichità della terra e della sua popolazione organica. Con ciò il loro concetto della infinità dello tempo verrebbe favorito, così come dallo spettacolo del cielo stellato si allarga il loro concetto della infinità dello spazio. Soprattutto gli elementi della geologia storica – una delle scienze più interessanti ed elevate – appartengono a quegli inestimabili mezzi di coltura che dovrebbero insegnarsi in ogni scuola (in connessione alla geografia). I fanciulli in tal guisa verrebbero per tempo premuniti dall' errore geocentrico e dalla funesta ed arrogante illusione antropocentrica, sorgente di infiniti mali. Per contro la conoscenza della propria vera origine, non soltanto soddisfa il bisogno di causalità dell'uomo pensante, ma essa diviene altresì per lui sprone possente ad ulteriori progressi sulla via del vero, del buono e del bello.

Jena, 1898. ERNESTO HAECKEL.

Energidi e cellule

Chi volesse rifare, anche nel modo più breve, la storia della teoria cellulare nelle piante, storia di più che due secoli, facilmente si accorgerebbe che il concetto di cellula ha lentamente ma continuamente mutato di significato e di valore, cosicchè oggidì questo nome dice una cosa ben diversa da quella che diceva prima.

Com'è ben noto, Roberto Hooke nel 1667 diede il nome di *cellule (cells)* a quelle cavità che egli vide per il primo in un taglio fatto in un pezzo di sughero sottoposto all'esame microscopico. Le prime cellule furono dunque osservate in una parte morta di corpo vegetale, e il significato del nome nulla aveva da fare col concetto della costituzione della parte viva del corpo della pianta. E poichè si osservò, che anche il legno, la corteccia e le altre parti del corpo della pianta erano fatte di cavità simili a quelle trovate da Hooke nel sughero, si cominciò a parlare di costituzione cellulare del corpo della pianta medesima. Ma il concetto di cellula, anche dopo Hooke, come lo dimostrano i nomi impiegati

per esprimerlo da Grew (1677) e da Malpighi (1675), da Ch. Wolff (1722) fino a Ludwig (1742) e Böhmer (1745), i quali ultimi richiamarono in onore il vocabolo *cellula* (Zelle), si riferisce sempre alle cavità riscontrate nel contesto del corpo.

Il perfezionamento continuo, lento da principio, rapido in seguito, dei mezzi di osservazione e di indagine microscopica permise di constatare e stabilire, che la sostanza che limita la cavità, aveva proprietà diverse nelle cellule delle diverse parti del corpo vegetale, e persino in quelle di una stessa parte del medesimo. Allora si attribuì ad essa importanza maggiore e quindi nel concetto di cellula entrò non soltanto la cavità limitata, ma anche, e in prevalenza, la membrana limitante, *membrana* o *parete cellulare*.

Ma l'attenzione dell'osservatore comincia ad essere di nuovo richiamata sulla cavità, per ricercarne poi e studiarne il *contenuto*, cioè la materia che la riempie. Da allora è a questo contenuto che si attribuisce la maggiore importanza. Mayer infatti nel 1830 afferma, credo per il primo, che la porzioncina di materia avvolta dalla parete cellulare ha significato per la vita, e Schleiden nel 1838 dà a questa materia il nome di *muco*, che Mohl nel 1844 sostituisce con quello felicemente scelto di *protoplasma*, il quale da Schleiden e Mohl viene già ritenuto come la base materiale dell'attività vitale.

In questo stesso periodo R. Brown scopre il *nucleo* (*nucleus cellulae*) la cui presenza viene generalizzata dallo Schleiden e da altri; e Cohn nel 1850 stabilisce che il protoplasma delle cellule vegetali è la stessa cosa del *sarcode* di quelle degli animali; cosicchè si potè fin da allora definire la cellula per una massolina di protoplasma contenente un nucleo e circondata da una parete cellulare. E poichè Mohl nel 1835, scoprendo la segmentazione o divisione cellulare, stabiliva che tutti gli elementi anatomici per quanto diversi avevano origine da cellule, si ponevano fin d'allora le fondamenta della moderna teoria cellulare.

Perciò si comincia a dare importanza secondaria alla membrana cellulare e a concentrarla nel protoplasma; e cioè il concetto di cellula passa essenzialmente al contenuto della cavità, al protoplasma, anche perchè si sono trovate cellule senza membrana.

Lo studio del protoplasma condotto e proseguito con febbrile attività, porta a scoprire che esso non è, come aveva affermato nel 1867 Hoffmeister, una massa omogenea, ma che consta di parti diverse e ben distinte, cioè differenziate, e che queste parti, sono pure vive. Allora l'idea già accennata nel 1838 da Schleiden di considerare il contenuto delle cavità cellulari come

un individuo, più chiaramente espressa da Brüke nel 1862, che indica il protoplasma quale *organismo elementare*, diventa l'espressione del concetto nuovo della cellula, nel quale il contenuto, oramai dimostrato esser la sola parte viva, è considerato prima un organo del corpo e poi un vero organismo esso stesso, perchè fatto di parti diverse organizzate, che sono il *citoplasma* (Strasburger) che ne costituisce per così dire la massa fondamentale, il *nucleo*, i *plastidi*, i *centrosomi*, che stanno immersi nel citoplasma stesso, ma sono autonomi, cioè individualizzati. Questo organismo vive nella maggior parte dei casi dentro una camera, della quale costruisce esso stesso le pareti, e in modo non solo da difenderlo ma altresì da prestarsi ottimamente alla esplicazione della sua attività vitale.

In una parola, il contenuto della cellula, il corpo protoplasmatico di essa, la parte che contiene la materia viva, assume tutta l'importanza nel concetto attuale della cellula, la quale è pertanto considerata una massa di protoplasma differenziato.

*
* *

Era naturale che mano mano il concetto di cellula andava perdendo l'antico significato e acquistando quello nuovo, si manifestasse la opportunità di far meglio corrispondere le parole alle cose che esse rappresentano.

Già fin dal 1849 A. Brann aveva fatto rilevare, che non era esatto chiamare collo stesso nome il contenente ed il contenuto, la membrana cellulare cioè e la cavità delle cellule ed il corpo vivo che la occupa. E siccome le ricerche e le scoperte intorno al nucleo, riconosciuto organo essenziale del protoplasma, avevano condotto ad attribuirgli una grande importanza, a ritenerlo anzi la parte essenziale del corpo vivo della cellula, considerandosi che di regola generale ogni cellula possiede un nucleo, si collegarono insieme in un necessario ed assoluto rapporto i due costituenti essenziali dal corpo protoplasmatico, nucleo e citoplasma, per formarne un tutto, nel quale il nucleo domina, regola, dirige i processi.

Fu però Hanstein nel 1880, che per il primo propose una nuova nomeclatura [1]. Il corpo protoplasmatico della cellula, cioè l'individuo vivo che abita la casa limitata dalla parete cellulure, viene da lui denominato *protoplasto* (προτοπλάστησ) “ sobald man ihn als Ganzes, als organisches Individuum, so zu sagen, als actives

[1] Hanstein F. – *Einige Züge aus der Biologie des Protoplasmas.* – Botan. Abhandl. B. IV. H. II. 1880, p. 2-10.

Persönlickheit auffassen und hinstellen will „. E " wenn zeitweis oder immer eine vereinzelte Existenz führt und behauptet „ lo indica col nome di *monoplasto* (p. es. zoospore), in opposizione a *simplasto*, cioè " Verschmelzung mehrerer Mono oder Protoplasten in ihrer Ganzheit „.

Poi Van Tieghem, nel 1891, [1] distingue nei corpi vegetali una *struttura continua* da una *discontinua* o *segmentata*. Nella prima, caratteristica, per esempio, delle *Valonia, Vaucheria, Caulerpa,* tra le Alghe, dei *Mucor, Peronospora, Saprolegnia* tra i funghi, la sostanza che forma la massa del corpo è *indivisa e continua con sè stessa,* il protoplasma racchiude numerosi nuclei ed è rivestito alla superficie da una membrana cellulare. Nella struttura non continua, che è quella della grande maggioranza delle piante, la sostanza che forma la massa del corpo è *divisa in tanti compartimenti quanti sono i nuclei;* ciascuno di questi piccoli compartimenti è ciò che si dice cellula, epperò *la struttura del corpo di queste piante è cellulare.*

Nella mente del Van Tieghem pertanto il concetto di cellula è legato a quello di una massa di protoplasma col suo nucleo e la sua membrana cellulare. Però egli aggiunge che si può benissimo rappresentarsi la struttura cellulare come una modificazione della struttura continua, perchè si può immaginare che la prima derivi dalla seconda per un semplice sviluppo dell'unica membrana cellulare periferica nella profondità del corpo, *attraverso tutti i nuclei,* con incontro e collegamento di tutti i prolungamenti. I gradi di passaggio sarebbero rappresentati dalle *Caulerpa*, nelle quali i prolungamenti della membrana cellulare periferica verso l' interno dividono incompletamente il corpo della cellula; poi dalle *Cladophora*, nelle quali il corpo si segmenta completamente, ma non tra ogni nucleo, bensì di tratto in tratto, di distanza in distanza senza relazione colla disposizione dei nuclei, dimodochè ogni porzione di protoplasma compresa fra due pareti divisorie successive racchiude un numero di nuclei più o meno cosiderevole.

Ma gli scompartimenti di tal guisa tagliati nel corpo non hanno evidentemente lo stesso valore di quelli caratteristici della struttura segmentata, cosicchè se si chiamassero pure cellule, si commetterebbe l'errore di designare collo stesso nome due cose diverse. Van Tieghem propone pertanto di chiamarli *articoli*, e la struttura del corpo, in questi casi, la dice *articolata*. Da essa, per gradi,

---

[1] Van Tieghem Ph. – *Traité de Botanique.* 2 éd. 1891, p. 9, etc. – Vedasi anche: *Elements de Botanique,* 3 éd. 1898, p. 10, etc.

secondo il numero e la vicinanza delle pareti divisorie e secondo il numero dei nuclei racchiusi in ogni articolo, si fa passaggio alla struttura cellulare, nella quale la segmentazione raggiunge il suo massimo.

Però è notevole, che pur ammettendo essere la struttura cellulare una modificazione della struttura continua, il Van Tieghem non ritiene che una pianta cellulare, per ciò solo, sia più complicata di una pianta continua. E ciò forse perchè ci sono casi, nei quali la struttura cellulare fa ritorno alla struttura continua. Questi casi si hanno allorchè in un corpo a struttura completamente cellulare le pareti divisorie si riassorbono, i protoplasmi delle cellule vicine si fondono in una massa unica, mentre i nuclei restano al loro posto. Van Tieghem chiama queste fusioni di un gruppo più o meno numeroso di cellule col nome di *simplasti*, i quali possono essere *generali*, come nei vasi laticiferi della Cicoria, del Papavero, della Campanula, o *locali*, come in certi funghi, quando le ife miceliche segmentate e ramificate che formano il corpo, vengono a contatto, e per riassorbimento locale delle pareti cellulari fondono i loro protoplasmi.

Il Van Tieghem infine ritiene inesatta la denominazione di *unicellulari* per quelle piante nelle quali, come in molti Mixomiceti, il corpo è formato dalla fusione di parti, che provengono tutte da successiva segmentazione di una primitiva, perchè tutte queste parti che si fondono appartengono ad un medesimo corpo, quantunque possano trovarsi temporaneamente isolate. Tutto al più si può dire che in questo caso si ha una struttura *dissociata*, mentre *associata* è nei corpi, nei quali le parti formano un tutto legato insieme.

* * *

Nei casi finora registrati è il concetto morfologico che predomina, mentre quello fisiologico è lasciato in seconda linea. Ma nel 1892 il Sachs introduce nella teoria cellulare il nuovo nome di energide [1], col quale, malgrado il tentativo di attribuirgli un significato morfologico, egli esprime realmente soltanto un concetto fisiologico.

L'energide è così definito: “ Unter einer Energide denke ich mir einen einzelnen Zellkern mit dem von ihm beherrschten Protoplasma, so zwar, dass ein Kern und das ihn umgebende Proto-

[1] Sachs J. – *Energiden und Zellen.* Flora, B. 75, 1892, p. 57, e Gesamm. Abhandl. B. III. 1793, p. 1150. Vedasi inoltre: *Weitere Betrachtungen ueber Energiden und Zellen* – Flora, B. 81, 1895, p. 405.

plasma als ein Ganzes zu denken sind, und dieses Ganze ist eine organische Einheit, sowohl im morphologischen wie im physiologischen Sinne „. L'energide è un'unità, perchè i suoi costituenti, che nel complesso formano i costituenti elementari degli organismi, se possono mantenersi per qualche tempo in vita indipendenti l'uno dall'altro, soltanto quando sono uniti diventanó capaci di determinare quei processi che caratterizzano l'attività o l'energia vitale, che a loro è legata e che viene rinforzata dalla nutrizione e si sdoppia, se l'energide si divide in due.

L'energide è una unità viva, il cui carattere però essenziale e principale non è di essere un costituente primario degli organismi, bensì soprattutto un elemento primario di forza (primäres Kraftelement). Il concetto di energide non può più allora corrispondere a quello generalmente ammesso di cellula, perchè vi sono corpi designati col nome di cellule, che contengono due, parecchi, molti o moltissimi nuclei, ciascuno dei quali ha attorno a se quel *quantum* minimo di protoplasma che gli appartiene. Questo *quantum* può aumentare, e allora non basta più un nucleo solo, ma ne sono neccessari parecchi, come lo mostra il fatto, che sono quasi sempre le grandi cellule con molto protoplasma quelle che contengono numerosi nuclei.

In date condizioni il nucleo può raccogliere intorno a se il *quantum* di protoplasma che gli appartiene e l' energide isolarsi. Allora gli energidi così costituiti possono diventare anche indipendenti come le Mixoamebe, le zoospore, ecc., ovvero non diventano liberi, ma rimangono avviluppati dalla membrana che li racchiude, costituendo dei *sistemi di energidi* e insieme un *sistema di cellule*, cioè di camere chiuse. Epperò in una cellula vegetale non solo si possono contenere più nuclei, ma più energidi, e la parete della cellula stessa non ha alcun significato per il concetto dell'energide, benchè esista quasi sempre. Essa non è che il “ Behälter einer oder mehreren Energiden, „ tanto più che ci sono cellule morte fatte dalla pura membrana. L' energide soltanto quindi richiama la vita. [1])

Eppoi, secondo Sachs, la parola cellula non ha senso, comprendendosi sotto questo nome tanto una fibra morta, quanto un sacco embrionale col giovanissimo endosperma, una zoospora, una *Caulerpa*, la costruzione o struttura dei quali corpi è molto diffe-

---

(1 Colla sua teoria, dell' energide Sachs abbandona la proposta fatta nel 1879 *(Ueber Zellanordnung und Wachsthum.* Arb. Bot. Inst. Würzburg, II. p. 197 nota 1.) di dare il nome di *non cellulari* anzichè *unicellulari* alle *Caulerpa, Vaucheria,* ecc.

rente. Nè gli sembrano accettabili le denominazioni che si è tentato di sostituire a quella di cellula, come quella di *corpo cellulare* proposta da Brücke e l'altra di *protoplasto* introdotta da Hanstein, poichè l'uno e l'altro nome sono impiegati a significare cose diverse, contenendosi secondo lui, ad es. in una *Vaucheria,* in una *Caulerpa,* più corpi cellulari, più protoplasti.

Sachs crede tuttavia che una chiara nomenclatura, per le piante, debba riserbare il nome di cellula nel suo senso originario alla parete ovvero a questa ed all'intero contenuto e chiamare energide la unità viva. È, come si disse, il concetto fisiologico che predomina sul morfologico.

Le idee di Sachs furono almeno nella loro generalità, addottate da Goebel [1], secondo il quale, considerando che il corpo di una Diatomea e quello di una *Caulerpa* sono unicellulari soltanto nel senso che sono avvolti l'uno e l'altro da un'unica membrana cellulare, ma che la struttura è diversa possedendo la Diatomea un nucleo, la *Caulerpa* moltissimi nuclei, non si deve parlare di piante unicellulari o pluricellulari, bensì di piante *monergidi* e *poliergidi,* cioè costituite da un solo energide o da più energidi nel senso di Sachs. Le piante poliergidi alla loro volta possono essere *cellulari,* se i singoli energidi sono avvolti da una membrana cellulare, cioè chiusi in una camera, ed è il caso ordinario, o *non cellulari,* se i singoli energidi non sono avvolti da una membrana, sia tutta la massa del corpo nuda (p. es. certi Mixomiceti) o rivestita solo all'esterno da una membrana cellulare comune (p. es. Sifonee).

Nella struttura cellulare pertanto, che è la più frequente, il corpo è costituito da tante *celle* (Zellkammer), le quali sono separate le une dalle altre da solide pareti e racchiudono i singoli energidi.

Fra le piante monergide e le poliergide vi sono naturalmente i passaggi, che si presentano quando gli energidi prodotti per segmentazione non si isolano, ma rimangono riuniti insieme. E questa riunione di energidi isolati per formare un poliergide può essere più o meno intima e presentare pure tutti i gradi di passaggio; dimodochè una pianta poliergide può essere una *colonia di energidi,* cellulare o non cellulare, allorchè fra i singoli energidi non vi è ancora divisione di lavoro e ciascuno può vivere per proprio conto; ovvero può essere uno *stato di energidi* (Energiden-Staat), nel quale la divisione del lavoro c'è e l'unione è intima e duratura.

---

[1] Goebel K. – *Organographie der Pflanzen.* B. I. Erst. Teil 1898. *Allgemeine Organographie,* p. 28 ff.

Anche Klemm, a proposito almeno delle *Caulerpa*, ammette l'energide. Queste piante allora sarebbero per lui fatte di molti energidi riuniti in un simplasto. [1]

Gli altri morfologi e fisiologi che si sono occupati della questione, si sono mostrati contrarii alle idee di Sachs. Wille [2], Haeckel [3], la Weber [4] ed altri ritengono le Sifonee, sulle quali, come s'è visto, grande è la discussione, quali piante unicellulari, costituite cioè di un unico protoplasto circondato da una membrana cellulare.

Zimmermann [5] non accetta l'energide e la non cellularità delle Sifonee e analoghe, le quali sono per lui piante unicellulari contenenti un protoplasto non differenziato polinucleato. E la polinuclearità verosimilmente deriva, in tutti i casi, da una originaria uninuclearità.

Pfeffer nel 1897 [6] usa la parola cellula per " jedes einheitlich abgegrenzten Protoplast „ e quest'ultimo se possiede una membrana è un *dermoplasto,* se ne è privo è un *gimnoplasto.* Seguendo poi, in parte, le idee di Hanstein, chiama *monoplasto* un protoplasto che possiede un solo nucleo, *simplasto* quello che ne racchiude più. Pertanto per Pfeffer i corpi delle Sifonee ed altre piante moltinucleate non solo sono cellulari, ma unicellulari. Ritiene essere unità morfologiche e fisiologiche anche i protoplasti moltinucleati, e quindi non occorre uno speciale nome, " energide „, per rappresentare i rapporti necessarii fra nucleo e citoplasma " dann die eigentlich activen Substanzen, mit denen jede Zellenlehre rechnet, werden durch den neuen Namen nicht besser bekannt „.

Il protoplasto, al quale si può ridurre anche il corpo morfologicamente più differenziato, e che è la sede dei processi vitali, è un organismo già complicato, la cui materia viva che egli chiama protoplasma in senso stretto, è differenziata in parti od organi, che nell'insieme ne costituiscono gli elementi formativi, gli uni di significato generale e cioè il citoplasma (citoplasto) e il carioplasma o nucleoplasma (nucleoplasto), gli altri delegati a funzioni speciali

---

[1] Klemm P. – *Ueber Caulerpa prolifera.* Flora, B. 77. 1893, p. 461.

[2] Wille in Engler u. Prantl. – *Natürl. Pflanzenfam.* – I. 1. 2 Abt. 1899.

[3] Haeckel E- – *System. phylog. d. Protist. u. Pflanzen.* I. 1894, p. 130.

[4] Mad. A. Weber. – *Monographie des Caulerpes.* Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, XV, 1898, p. 247.

[5] Zimmermann F. – *Die Morphologie und Physiologie des pflanzlich. Zellkernes.* Jena, 1896.

[6] Pfeffer W. – *Pflanzenphysiologie.* 2e Aufl. I. B. 1897, p. 35, ff.

e quindi non presenti in tutti i protoplasti, i *plastidi*. Anche gli elementi formatori o costituenti vivi del protoplasto sono fatti di parti vive, le *unità viventi*, che *feffer* considera come le pietre di costruzione della cellula. Dalle loro diverse combinazioni ne vengono le diverse parti dotate di diverse proprietà.

Recentissimamente A. Hansen [1] fece una critica severissima delle idee di Sachs, sostenendo che nulla vi si contiene di nuovo all'infuori del nome di energide e della sua definizione e che la teoria non è altro che un dogma morfologico, volendosi stabilire *a priori* ciò che deve essere deduzione dell'osservazione.

Io non seguirò l'Hansen nelle sue argomentazioni, che talvolta mi sembrano eccessive, perchè in esse non espone le sue idee sull'argomento. Ricorderò invece che il medesimo in un lavoro precedente, pure recente, [2] propone di chiamare *bioforo* il contenuto vivo della cellula, che definisce " ein selbständiger Träger allen Kraftwirkungen die man als Lebenserscheinungen bezeichnet „ Esso consta di un *corpo protoplasmatico* senza, con uno, pochi o molti nuclei, e diventa cellula se si avvolge di una membrana.

* * *

Mi sono proposto il compito modesto di riassumere in modo possibilmente chiaro le principali idee moderne intorno alla teoria cellulare nei vegetali prima e dopo la comparsa dell'ipotesi dell'energide di Sachs. Credo non necessario fare la critica della concezione sachsiana, perchè la esposizione da me fatta mi sembra mostri ad evidenza, che il compianto fisiologo era stato preceduto da altri, e forse più fortunatamente, nell'applicare alla costituzione del corpo della pianta il concetto moderno di cellula. Tuttavia non sarà forse inopportuno rilevare alcuni fatti ed esporre alcune opinioni che potranno servire a spiegare, perchè la teoria dell'energide non doveva incontrare il favore della grande maggioranza dei morfologi e dei fisiologi.

Anzitutto mi pare che nocque al Sachs l'aver voluto stabilire, ciò che nello stato attuale delle nostre conoscenze morfologiche e fisiologiche non è ancora possibile di fare, per tutte le piante, anzi per tutti gli organismi, una unità morfologica e fisiologica, un elemento formativo e dinamico incarnato nel concetto di energide, cioè di un'unità costituita di due parti, benchè collegate ne-

---

[1] Hansen A. – *Die Energidenlehre von Sachs.* Biolog. Centralbl. XVIII. 1898, p. 725.

[2] Hansen A. – *Zur Geschichte und Kritik des Zellenbegriffes in der Botanik.* Giessen, 1897.

cessariamente insieme, nucleo e citoplasma, con predominio del primo sul secondo. Il che si deve certamente da una parte all'essere stato il grande fisiologo predominato dal principio fisiologico nella concezione della sua teoria, come del resto egli stesso conferma quando assegna all'energide un carattere prevalente di elemento di forza; e dall'altra all'influenza del significato preponderante attribuito al nucleo, nell'epoca in cui egli pensava e scriveva, dopo la scoperta e la generalizzazione dei fenomeni importantissimi che in esso si compiono.

Ma è facile opporre che vi sono corpi vegetali senza nucleo o nei quali finora non fu trovato differenziato, per cui la sua presenza è almeno molto discussa; che non si sa quale sia il *quantum* di protoplasma dominato dal nucleo; che, se è vero che oggidì sappiamo molte cose intorno all' influenza del nucleo sui processi di moltiplicazione e riproduzione, pochissime e contraddittorie sono le notizie che abbiamo a nostra disposizione intorno all' influenza del nucleo sull'accrescimento e sulla nutrizione.

Inoltre il predominio del nucleo anche nei processi di riproduzione sopra un territorio citoplasmatico più o meno ampio è stato forse diminuito anche dalla constatata diffusione dei *centrosomi*, che sembrano appartenere al citoplasma e che pare alla loro volta dominino il nucleo nei fenomeni dei processi riproduttivi.

Sachs ha anche assegnata forse troppo poca importanza, nel suo concetto di energide, ad altre parti che col nucleo si trovano nel citoplasma di quasi tutte le piante, cioè i *plastidi*, i quali, se è vero che abbiano importanza non essenziale, sono però indipendenti, anzi individualizzati, si moltiplicano per divisione, e sono, come il nucleo, legati necessariamente al citoplasma, entro il quale soltanto possono funzionare.

Nè è esatto quanto afferma il Sachs a sostegno della sua teoria, che i corpi polinucleati siano quelli di maggiori dimensioni, perchè, aumentando, per nutrizione, la quantità del citoplasma, non basta più un solo nucleo a dominarla, e se ne presentano due, pochi, molti o moltissimi secondo i bisogni. Basterà ricordare il sacco embrionale delle fanerogame, che talora è grandissimo e contiene una massa considerevole di citoplasma, e che tuttavia, almeno per un lungo periodo, è provvisto di un solo nucleo; e il protoplasto dei serbatoi di caoutchouc dell'*Eucommia ulmoides*, il quale, secondo le ricerche di E. Weiss, è uninucleato in origine e uninucleato si mantiene in seguito, pur raggiungendo grandissime dimensioni in lunghezza.

A me sembra ancora che il concetto dell'energide non si sia potuto sostenere, poichè non si è tenuto il dovuto conto dell'ori-

gine dei diversi corpi plurinucleati, che conduce a stabilirne le omologie. Ora il valore morfologico dei corpi plurinucleati non è uguale. Basterà ricordare a questo riguardo quanto avviene nei laticiferi delle piante superiori. A completo sviluppo tutti sono costituiti da un unico corpo citoplasmatico relativamente voluminoso, nel quale sono disseminati numerosissimi nuclei. Ma se noi ne ricerchiamo l'origine e ne seguiamo lo sviluppo, troviamo che gli uni, i cosidetti *idioblasti laticiferi*, provengono da un corpo protoplasmatico primitivamente unico, con un solo nucleo, il quale in seguito, intanto che il citoplasma cresce enormemente di volume, si moltiplica ripetute volte dando origine alla plurinuclearità. Gli altri, cosidetti *vasi laticiferi*, invece provengono da numerosissimi corpi protoplasmatici originariamente uninucleati, isolati, e separati tra loro anche da membrane cellulari, i quali per riassorbimento delle membrane stesse e per fusione dei citoplasmi vengono insieme a costituire un corpo nuovo unico con tanti nuclei quanti erano gli originarii nuclei dei singoli corpi che si sono fusi insieme. Secondo la teoria di Sachs, nell' uno e nell'altro caso, a completo sviluppo, abbiamo molti energidi nello stesso corpo, cosicchè, seguendo Goebel, si dovrebbero chiamare poliergidi e gli idioblasti ed i vasi laticiferi. Però il loro valore morfologico non è uguale; ed anche ammessa l'esistenza dell'energide, il valore di quelli degli idioblasti è diverso da quelli dei vasi.

*
* *

Credo di non andar errato affermando che le opinioni sopra esposte intorno al modo di considerare la costituzione del corpo delle piante siano lontane dall'essere concordi. Se a ciò aggiungiamo che, non essendosi di regola gli uni preoccupati di quanto avevano fatto gli altri, tutti hanno contribuito più o meno a portare non poca confusione nel linguaggio scientifico, usando nomi identici o simili per esprimere cose molto diverse; si comprende la necessità di mettere un po' di ordine nella intricata matassa [1]. Il tentativo che presento non ha alcuna pretesa di risolvere la

---

[1] Basterà, a provarlo, ricordare che la parola *simplasto* ha per Hanstein, che la propose per il primo, un significato diverso di quello che gli attribuì poi Van Tieghem e di quello che recentemente gli assegnò Pfeffer, intendendo il primo la fusione totale di più protoplasti, qualunque sia la loro costituzione; il secondo semplicemente la fusione delle cellule di un corpo cellulare per riassorbimento delle pareti, l'ultimo un protoplasto con due o più nuclei!

Se poi portiamo la nostra attenzione al significato che si attribuisce

questione; ma vuol essere considerato come un saggio di quella riforma del linguaggio che tutti debbono desiderare e che io auguro possa compiere chi ha più autorità e competenza di me.

Ciò che esiste realmente e sempre, e che caratterizza gli organismi è la materia viva, alla quale sono legate le proprietà caratteristiche degli esseri vivi. Di essa, che fu denominata protoplasma da Mohl, fin dal 1838 Schleiden affermava l'individualità e Brücke nel 1862 l'organizzazione, due concetti che venivano felicemente riassunti nel 1880 da Hanstein colla parola *protoplasto*, che indica dunque non soltanto una massa di materia viva o di protoplasma, ma un individuo organizzato. *Protoplasto* rappresenta il concetto fondamentale e generale; esso è unità morfologica e fisiologica, qualunque sia il grado di sua complicazione. Adottato da Pfeffer, Strasburger ed altri nel suo significato più ampio, ha per sinonimi protoplasma di alcuni, corpo protoplasmatico di altri, corpo vivo di altri ancora, bioforo di A. Hansen. Nel protoplasto la differenziazione, che ne caratterizza l'organizzazione, è di grado diverso e successivo, cioè man mano più complicata; e la complicazione si può svolgere anche in più direzioni, dando luogo a dei corpi nei quali le forme esteriori sufficientemente si rassomigliano, mentre la differenziazione interna è considerevolmente diversa.

I protoplasti possono vivere isolati, temporaneamente o durevolmente, e sono allora, nel significato attribuito alla parola da Hanstein, *monoplasti;* ovvero formano delle riunioni, in numero variabile, pure temporanee o durature, e sono allora dei *poliplasti*.

I monoplasti, come i protoplasti in generale, costituiscono un intero corpo ovvero sono stadi di sviluppo di un corpo poliplasto. Ai monoplasti vanno ascritti i corpi monergidi di Göbel, i monoplasti di Pfeffer, benchè in parte, considerando egli come tali a differenza di Hanstein, soltanto i protoplasti uninucleati.

Indicherò col nome di *gimnoplasti* quei monoplasti il corpo dei quali è nudo, cioè sfornito di membrana cellulare, e con quello di *dermoplasti* i monoplasti forniti di una membrana cellulare alla periferia del loro corpo.

---

alla parola cellula, la confusione aumenta notevolmente. Infatti per alcuni, cellula è sinonimo di protoplasto, per altri è il protoplasto avvolto dalla membrana, per altri ancora è la camera abitata da uno o più energidi; per altri le cellule sono gli scompartimenti in cui vien diviso dalla presenza delle pareti un corpo a struttura discontinua.... e.... si potrebbe continuare ancora.

A seconda del grado di composizione morfologica del loro corpo i gimnoplasti possono essere *uninucleati* o *monocarii* cioè forniti di un solo nucleo, e ad essi corrispondono i monoplasti gimnoplasti di Pfeffer; ovvero essere *plurinucleati* o *policarii*, se presentano due, pochi o molti nuclei.

Anche i dermoplasti possono essere distinti in uninucleati o monocarii, ai quali corrispondono i monoplasti dermoplasti di Pfeffer, i corpi monergidi di Goebel (p. es. Diatomee.), e in plurinucleati o policarii, nel quale gruppo vanno collocati i corpi a struttura continua di Van Tieghem, i sistemi di energidi avviluppati dalla membrana che li racchiude di Sachs, i poliergidi non cellulari di Goebel, e del quale gruppo offrono esempi le Botridiacee, le Fillosifonacee, le Vaucheriacee ecc., fra le Alghe, le Peronosporacee, le Saprolegniacee fra i Funghi, e gli idioblasti laticiferi per le piante superiori [1].

I poliplasti possono essere delle riunioni più o meno intime, temporanee o durature, ma nelle quali i singoli protoplasti conservano intera la loro individualità o la trovano soltanto limitata; i singoli protoplasti cioè si possono sempre riconoscere nella riunione che formano. Si potranno perciò chiamare *meriplasti*.

Altre volte i poliplasti formano delle riunioni che sono vere e proprie fusioni, nelle quali cioè la individualità dei singoli protoplasti scompare ed essi quindi non solamente non possono più isolarsi e ridiventare indipendenti, ma non si riconoscono più, poichè i citoplasmi formano una massa unica entro la quale stanno i nuclei. Abbiamo allora i *simplasti* nel significato attribuito alla parola da Hanstein.

I meriplasti (per i quali si potrebbe indicare anche il numero di protoplasti che formano le riunioni colle parole *dimeri*, *trimeri*... *polimeri*), a seconda del grado della riunione si possono distinguere in due gruppi. Talora infatti la riunione è temporanea, l'individualità dei membri della medesima e cioé dei protoplasti non é limitata, potendo essi isolarsi e ridiventare indipendenti. Si hanno allora le cosidette *colonie di protoplasti*, alle quali vanno ascritte, in parte almeno, le colonie di energidi di Goebel.

---

[1] Nelle piante biù basse (Schizofite) coi mezzi di indagine attualmente a nostra disposizione non si è potuto ancora dimostrare nel protoplasto una netta differenziazione in citoplasma e nucleo. Possedendo questi protoplasti una membrana cellulare alla periferia del loro corpo, dovrebbero essere denominati *Dermoplasti anucleati od acarii.* Ma pare a me più opportuno trascurare per ora di occuparci di queste piante essendo aperta la discussione sulla costituzione del loro corpo.

Il modo di formazione di queste colonie è diverso; di regola provvengono da segmentazione in una, due o più direzioni.

Anche le colonie possono essere gimnoplaste, cioé fatte da riunioni di gimnoplasti, come ad es. nei plasmodii aggregati di certi mixomiceti; o dermoplasti, cioè fatte da riunioni di dermoplasti, ed è il caso più frequente. E le une e le altre possono poi essere costituite da protoplasti uninucleati o da plurinucleati (p. es. *Cladophora*).

Altre volte i meriplasti costituiscono riunioni durature, nelle quali l'individualità è limitata, poichè i singoli componenti la riunione, pur essendo riconoscibili, non si isolano e non ridiventano liberi, salvo casi eccezionali. Si devono ascrivere a questo gruppo di meriplasti, che è il più diffuso di tutti, le cellule o segmenti di Van Tieghem quindi la sua struttura cellulare o segmentata, i sistemi di cellule di Sachs, i corpi poliergidi cellulari di Goebel e gli stati di energidi dello stesso autore. Anche queste riunioni possono avere origine diversa, benchè la segmentazione sia il modo generale, più diffuso.

Il modo di origine dei *simplasti* o fusioni totali non è sempre il medesimo e si potrebbe stabilire dei gruppi secondarii, che come si è fatto per altri più innanzi, si ommettono per amore di brevità e di semplicità di linguaggio. I simplasti però debbono distinguersi in *gimnosimplasti* cioè nudi, non rivestiti di membrana cellulare e in *dermosimplasti*, cioè ricoperti da una membrana cellulare. Ai gimnosimplasti, dei quali offrono esempio bellissimo i plasmodii veri della maggioranza dei Mixomiceti, vanno ascritti i poliergidi non cellulari a massa nuda di Goebel e la struttura dissociata di Van Tieghem.

Ai *dermosimplasti*, dei quali esempi egregi sono forniti dai vasi laticiferi delle Cicoriacee, Campanulacee etc., si debbono ascrivere i simplasti di Van Tieghem.

Riconosco ben volontieri le lacune non piccole e le difficoltà di collocare tutte le forme al loro posto nello schema da me presentato. Rinnovo pertanto l'augurio che altri più competenti colmino le lacune, correggano e completino il quadro da me abbozzato.

Roma, 14 Marzo 1899.

Prof. R. Pirotta.
Direttore dell'Istituto botanico
R. Univ. di Roma.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Il ragionamento sperimentale in antropologia e in antroposociologia.

Una scienza diviene sperimentale quando è così progredita da poter fare in essa delle ipotesi precise. Un' ipotesi che l'esperienza conferma è l'essenza stessa del ragionamento sperimentale o induttivo, la soluzione del problema sperimentale: dato un fenomeno trovare mediante l'analisi delle circostanze il termine che gli è invariabilmente legato. Poichè ciò che fa la certezza d'un ragionamento induttivo non è la percezione d'un legame causale, ma la precisione delle definizioni e il rigore delle analisi. [1]

Un ragionamento induttivo dunque si può fare in ogni scienza sperimentale, tutte le volte che si può mettere avanti un' ipotesi precisa. Ma la certezza non si ha, se non quando si ha la precisione delle definizioni e il rigore delle analisi. Per cui una scienza sperimentale può essere esatta o inesatta. A che punto è l'antropologia attuale? È una scienza sperimentale? e nel caso affermativo è essa esatta o inesatta?

Su tali quistioni non mi pare possa sorgere dubbio. In antropologia si possono fare delle ipotesi precise, e confermare o meno con l'esperimento. Un esempio che traggo da un argomento sul quale ho fatto delle ricerche esporrà meglio la mia opinione.

Il L i v i avanza l'ipotesi che le differenze di statura che si osservano in Italia, in somigliantissime condizioni di clima, di positura geografica, di ricchezza di suolo, siano da attribuirsi senz'altro alla razza [2]. Io partendo da tali ipotesi ho dimostrato che certe forme craniche si accompagnano prevalentemente con date stature [3]. Resta da ciò confermata l'ipotesi del L i v i? A me sembra di sì: per lo meno il grado di probabilità dell'ipotesi si può meglio apprezzare. Il metodo delle medie seriali, generalmente adoperato in antropologia, non riesce inesatto che fra termini vagamente definiti; ben adoperato invece serve ad apprezzare, e talora anche a misurare, il grado di probabilità delle nostre ipotesi.

---

1) Cfr. *GOBLOT.* — ***Sur la théorie physiologique de l' association.*** *Revue phylosophique.* - Novembre 1898 p. 488; nonchè ***Essai sur la classification des sciences.*** Paris 1898, *passim.*

2) *LIVI.* — ***Saggio dei risultati antropometrici. ecc.*** - Roma 1894, p. 9.

3) *GIUFFRIDA-RUGGERI.* — ***La statura in rapporto alle forme craniche.*** — Note di antropologia Emiliana e Lombarda. - *Atti della Soc. Rom. di Antropol.* Vol. V. Fasc. II.

Realmente quando la precisione delle definizioni non lascia a desiderare, e il rigore dell'analisi raggiunge un grado elevato, l'antropologia si avvicina molto a una scienza esatta. Coi metodi più recenti della scuola di Parigi, ad esempio, si può nettamente determinare qual'è l'influenza del peso del cranio sulle variazioni dell'indice cranio-mandibolare, qual'è l'influenza della capacità cranica sulle variazioni dell'indice cranio-cerebrale, qual'è l'influenza del peso del cranio sullo stesso indice, come si comporta il peso della mandibola, ecc.

Un altro esempio reca il Tedeschi nella sua *Prolusione al Corso di Antropologia* (Padova 1897). " Imagino di esaminare una serie di cranî tutti di un paese, e divisi a metà, di normali e di delinquenti. Se nelle due frazioni di raccolta trovo ad es. la ugual proporzione di cranî bassi od erti, lunghi o corti, prognati od ortognati, ne deduco che la platicefalia o la dolicocefalia hanno per causa la ragione etnica non il fatto della delinquenza ". Egli chiama ciò un' osservazione che sostituisce lo sperimento: in realtà siamo in presenza di un ragionamento sperimentale: l'analisi rigorosa elimina un fattore non necessario (la delinquenza), e risolve il problema.

Quello che dicesi per l'antropologia vale anche per l'etnologia, che forma parte integrante dell'antropologia. " Se ai caratteri etnici o di degenerazione noi sostituiamo la comparazione del fatto religioso (l'esempio è ancora del Tedeschi) ove esso è meno complesso, su 100 razze selvagge ad esempio, e ricerchiamo in concomitanza di quali fenomeni esso si compia, noi possiamo sperare legittimamente di giungere a scernere quali siano gli elementi necessari psicologici, morali e sociali del fenomeno. " Le ricerche sperimentali appunto " conducono a scoprire tra le proprietà d'uno stesso oggetto delle relazioni costanti [1]), le quali poi sono i segni di relazioni necessarie.

Sia invece quest'altro esempio. Io ho l'intuizione che il popolo Tedesco psichicamente sia un popolo a poche oscillazioni individuali, e che i popoli Latini invece presentino numerose oscillazioni individuali, e, siccome un popolo a poche oscillazioni individuali è più omogeneo, mentre l'altro (o gli altri opposti) è più differenziato, deduco la vittoria dell'omogeneità sul differenziamento. È chiaro che io ragiono in base al momento attuale. Io non ho trovato il termine invariabilmente legato all'omogeneità o al differenziamento etnico, perchè non ho fatto nessuna analisi esauriente delle circostanze, non ho nemmeno posto il problema sperimentale.

Quanti altri ragionamenti non si potrebbero fare a questo modo. Io

---

1) *GOBLOT*. — Op. cit. p. 283. Non so poi come faccia lo stesso A. ad affermare che l' antropologia non è una scienza " perchè partecipa di parecchie scienze ". Eppure egli stesso dice che le verità d' una stessa scienza hanno tutte tra di loro il legame di essere la conoscenza d'uno stesso oggetto, conoscenza che consiste nell'afferrare l'ordine di dipendenza di tutte le sue proprietà, poichè tutte le proprietà di uno stesso oggetto sono legate tra di loro. Orbene, l'oggetto dell'antropologia nen è forse *l'uomo considerato dal punto di vista teorico?* Del resto lo stesso A. finisce col mettere l'antropologia fra le scienze teoriche applicate.

constato che in Sicilia i continentali della media e dell'alta Italia sono generalmente tenuti piuttosto in disparte. Constato parimenti che nell'Italia superiore i meridionali, specialmente i Napoletani, sono in genere considerati come gente da non confondere affatto con gl' Italiani autentici. Penso che tutto ciò si spieghi con un lieve antagonismo di razza: i dolicocefali del sud e i brachicefali del nord sono in antagonismo. Ma ho io esaurite tutte le altre ipotesi? Senza dubbio il fatto esiste e meritevolissimo di studio, ma la spiegazione esatta non può aversi se non dopo un' analisi minuziosa.

Orbene in antroposociologia è questo il modo più frequente di ragionare, spesso anche peggio: manca per solito l'ipotesi precisa. Così il Gumplovic pone a base della sua lotta di razze un' ipotesi (e crede che l'esperimento la confermi), la quale Sergi dimostra essere un grossolano errore [1], allo stesso modo che il De Lapouge pone a base delle sue concezioni l'*Homo alpinus* e l'*Homo spelaeus*. Non parlo delle teorie paradossali dell' Ammon, le quali il Loria ha recentemente esposte con insuperabile ironia, e, non occorre dire, facilmente confutate [2]. In esse manca l'ipotesi precisa in quanto che la società-organismo non si può considerare come tale, ma semplicemente come paragone, manca l'analisi esauriente delle circostanze, cosicchè il problema sperimentale viene posto in tali condizioni che il termine invariabilmente legato risulta del tutto arbitrario.

Non creda pertanto l'illustre economista di Padova che i biologi in genere, e gli antropologi in ispecie, sieno solidali con l' Ammon e gli altri in quest'indirizzo pseudo-scientifico basato sui dolicocefali e i brachicefali, a proposito del quale gli basti sapere che il Manouvrier ha potuto dire con impareggiabile chiarezza: « Quelques écrivains ont cru trouver dans les variations de l'indice céphalique la base d'une sorte de phrénologie des races, mais cette nouveauté, qui n'a pas manqué de faire un certain bruit dans le monde, est un pur égarement. Aucun fait biologique ne la justifie. Il y a lieu de croire, au contraire, que les variations de l'indice céphalique sont des plus insignificantes au point de vue physiologique » [3]. Un manuale di antropologia recentemente pubblicato considera i Norvegesi brachicefali superiori agli Svedesi dolicocefali: tanto gli antropologi sono lontani dall' aver accettato le nuove idee! Non è quindi davvero il caso di dire malinconicamente col Winiarski: « ....l' anthropologie prévoit l' épuisement complet des races supérieures (i dolicocefali biondi) qui provoquerà un arrêt de l' évolution sociale, un marasme complet dans tous les domaines. [4] »

---

1) *SERGI.* — ***I dati antropologici in sociologia.*** - *Rivista Italiana di Sociologia.* Anno II. Fasc. I. 1898.

2) *LORIA.* — ***L'antropologia sociale.*** - *La Rivista moderna di coltura.* Anno I. p. 495.

3) *WINIARSKI.* — ***Essai sur la mécanique sociale.*** *Revue Philosophique,* 1898, Vol. XLV, p. 384.

4) *MANOUVRIER.* — ***Aperçu de cephalométrie anthropologique.*** - *Intemédiaire des biologistes,* 1898, p. 492.

L'antropologia non ha mai fatto tali tristi profezie, alle quali certo non autorizzava l'aver scoperto che in alcune città della Germania meridionale e della Francia la popolazione è più dolicocefala che nella campagna circostante. Bastava semplicemente osservare che « ....a parità di forma della testa, la popolazione urbana, e, a maggior ragione, le classi superiori, sono molto più facilmente spostabili della popolazione rurale, la quale resta più volentieri fissa al suolo. Perciò nei paesi brachicefali avviene che le città e le classi superiori sono meno brachicefale della campagna; nei paesi dolicocefali avviene il contrario.[1] » Passo sotto silenzio gli altri argomenti.

Stuart Mill opinava che mai avvenne, nè potrà mai avvenire che si crei arbitrariamente un nome ed attorno a quello si raggruppino da ogni parte documenti per costituirne una scienza razionale. Per l'antroposociologia il nome veramente fu creato, ma i documenti addotti non ne hanno costituito ancora una scienza razionale. Sono stati poi dei documenti? Anche su ciò il dubbio è permesso, vista la facilità con la quale i dati raccolti si sono prestati alla enunciazione delle leggi più erronee.

Ordinariamente dai dati che si ricavano dalle statistiche poco si può affermare in ordine etnico. Al Congresso di Medicina legale a Torino io richiamai l'attenzione sul diverso comportamento dei vedovi delle diverse regioni d'Italia rispetto al secondo matrimonio, dimostrando un fatto assai curioso. Le seconde nozze del vedovo ebbero luogo, nel 1883, dentro sei mesi dalla morte della moglie, in una percentuale che va dal 37,2 % (Basilicata) al 4,6 % (Veneto) del totale dei vedovi ammogliatisi in quell'anno. Nei tre anni successivi le proporzioni per le singole regioni si mantengono quasi le stesse col massimo nell'Italia meridionale continentale, la cifra media in Piemonte e in Lombardia, e il minimo nel Veneto e nell'Emilia.[2] Quale ipotesi può mettersi avanti che sia possibile dimostrare in ordine a questi dati? Nessuna io credo. Non la civiltà, perchè la Sardegna si comporta come la Toscana; non la razza, perchè in tal caso l'Emilia e il Veneto verrebbero ad essere molto più affini alla Sardegna stessa che al Piemonte e alla Lombardia; non la tradizione locale per il diverso comportamento appunto di regioni così vicine. A me è parso che il sentimento religioso, particolarmente vivo nel Veneto, potesse spiegare il minimo in quella regione; ma perchè il massimo nell'Italia meridionale continentale e non in Sardegna, per es.? Soltanto un'analisi molto minuta, di molte circostanze, può darci, io credo, il termine invariabilmente legato a tali oscillazioni, la dimostrazione dell'ipotesi, altrimenti i dati statistici non sono utilizzabili per l'antropologia.

Il Pullé, è vero, si è servito largamente di dati statistici per de-

---

1) *LIVI.* — ***La distribuzione geografica dei caratteri antropologici in Italia.*** *Rivista italiana di Sociologia.* Anno II. Fasc. IV. 1898.

2) Cfr. per altri particolari: *Rivista di Medicina legale.* Dicembre 1898.

lineare il profilo psicologico dell'Italia [1]; ma è egli sicuro di aver sempre esattamente interpretato il significato di quei dati, così semplici in apparenza e in realtà invece così complicati? Basti accennare al significato ch'egli attribuisce all'enorme differenza, quanto alle spese per la beneficenza, tra l'alta e la bassa Italia, senza avvertire che in quelle spese entra un fattore di grande rilievo, la pellagra. Ad ogni modo penso che il ragionamento sperimentale sia l'unico metodo per fare entrare, non dico l'antroposociologia, ma semplicemente e modestamente l'antropologia sociale, come branca dell'antropologia generale, allo stesso titolo che l'etnologia, fra le scienze biologiche.

Reggio-Emilia, Marzo 1899.

Dott. V. GIUFFRIDA-RUGGERI
Medico nel Frenocomio di Reggio E.

RASSEGNA BIOLOGICA

IV.

Ontogenia, Filogenia, Teratologia.

GASKELL WALTER H. – **On the Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammocoetes.** — « Journ. of Anat. and Phys. », 1898, vol. XXXII, p. 513-581, con 1 tav.

II. ORIGINE DELLO SCHELETRO CRANIO-FACCIALE. — Nel 1869 Huxley dimostrò che gli elementi costitutivi del cranio dei vertebrati non erano omologabili a vertebre, come già supposero i filosofi della natura; ma piuttosto derivati da ossa appartenenti al sistema branchiale e viscerale del loro progenitore pisciforme; e che le traccie della primitiva segmentazione cefalica, più che nelle suture superficiali del cranio, erano da ricercarsi nella disposizione seriale dei nervi cranici.

Lo scheletro osseo cranio-facciale dei vertebrati è riducibile ad uno scheletro cartilagineo non ossificato, quale si osserva nel *Petromyzon*, costituito da barre viscerali e branchiali, ed inoltre da un cranio cartilagineo non segmentato, al quale sono da aggiungere le capsule uditive e nasali. Il *Petromyzon* è a sua volta derivato dall'*Ammocoetes* che ne è la forma larvale, mercè la formazione di nuove strutture cartilaginee. Infatti nella larva della lampreda non v'è traccia di colonna vertebrale cartilaginea, e la stessa scatola cranica è costituita da una semplice membrana fibrosa. Il problema dell'origine dello scheletro cranio-facciale dei vertebrati si riduce così a quello delle parti scheletriche dell'*Ammocoetes*.

---

1) *PULLÈ.* — ***Profilo antropologico dell'Italia.*** - *Archivio per l'Antropol. e l'Etnol.* 1898, Fasc. I.

In queste ultime si distinguono per differenze topografiche, strutturali e d'origine due gruppi: b r a n c h i a l e e c r a n i c o-b a s a l e, costituiti il primo per intero da cartilagine molle, il secondo (trabecole, paracordali e capsule uditive) da cartilagine dura.

L'A. rivolge dapprima la sua attenzione allo scheletro branchiale a canestro dell'*Ammocoetes*, formante un'impalcatura di sostegno pei segmenti mesosomatici e respiratorii, e che potremo riguardare come la parte più antica dello scheletro dei vertebrati. Se davvero essa è tale, dobbiamo aspettarci di trovarla composta di cartilagine di tipo primitivo. E ciò accade realmente. Infatti delle quattro specie principali di cartilagine descritte nei vertebrati superiori, si considera come la più primitiva la cartilagine parenchimatosa, ch'è anche la prima a formarsi nello sviluppo individuale dei vertebrati e conserva non modificati i caratteri embrionali. Essa si differenzia in ogni caso da un tessuto fibroso particolare che S c h n e i d e r chiama " *Schleim-Knorpel* " o cartilagine mucosa, la cui sostanza fondamentale si colora intensamente in rosso coll'uso della t i o n i n a. Col sussidio di questo reagente l'A. trova che una tale cartilagine è distribuita in due fascie longitudinali e nelle fascie trasverse dello scheletro branchiale.

Guidato da tali reperti, G a s k e l l investiga se nella parte corrispondente del *Limulus*, crostaceo poco dissimile dalla forma progenitrice comune dei vertebrati che egli suppone, non esista una cartilagine dello stesso tipo, e scopre che le *entapofisi* (proiezioni interne della parte mediana dorsale del dermascheletro addominale del *Limulus*) portano delle barre descritte erroneamente da R a y-L a n k e s t e r e da B e n h a m come chitinose, mentre sono di natura cartilaginea, e semplicemente rivestite di una teca chitinosa. Riconosce poi che si tratta di una cartilagine parenchimatosa tipica, tingibile in azzurro intenso colla tionina.

La cartilagine molle delle entapofisi dev'essere derivata a sua volta da cellule modificate dallo scheletro chitinoso esterno, o s t r a t o c h i t i n o g e n o, il quale secondo il G e g e n b a u r non è omogeneo; ma consta di tre straterelli diversi, la cui sostanza diversamente reagisce all'indagine microchimica. Di questi il più interno sembra contenere un composto del gruppo della mucina, probabilmente g l i c o s a m i n a. Parrebbe dunque che nei crostacei sia offerto uno stadio interessante della evoluzione dei tessuti, in cui è possibile cogliere sul fatto il primo differenziamento della cartilagine. " Colla glicosamina „ osserva a questo riguardo lo S c h m i e d e b e r g, " viene gettato il ponte che collega la chitina degli animali inferiori alla cartilagine dei più alti. „ Essa infatti è la sostanza fondamentale comune allo scheletro chitinoso ed al cartilagineo.

La cartilagine dura che forma le trabecole e le capsule uditive è verosimilmente dovuta all'invasione di condroblasti in una sostanza fondamentale basofila g e l a t i n o s a, che la tionina colora in rosso. Ora siffatta cartilagine si trova anche nel *Limulus*, e, ciò che più importa, vi costituisce, come nell'*Ammocoetes*, nella regione prosomatica una impalcatura di sostegno affatto separata dallo scheletro branchiale. È que-

sta l'entosternite o plastron, che si trova anche nell'*Apus*, negli scorpioni e nell'intiero gruppo degli aracnidi.

Dunque tra lo scheletro del *Limulus* e quello dell'*Ammocoetes* somiglianza topografica, strutturale e chimica. La parte essenziale dell'entosternite si riduce a due trabecole laterali che originariamente dovevano essere di natura tendinea e fornivano l'inserzione a speciali muscoli.

Nel *Limulus* e nel gruppo degli scorpioni scorgiamo dunque: 1) la formazione di una cartilagine molle, mucoide, derivata apparentemente dalla modificazione di cellule chitinogene; 2) la formazione di una cartilagine dura, a base di gelatina, differenziatasi da un tessuto collagineo, che originariamente componeva il tendine dei muscoli.

Tali fatti, soggiunge l'A., spiegano a sufficienza, per chi accetti la immediata derivazione dei vertebrati dai crostacei, il perchè lo scheletro branchiale dell'*Ammocoetes* sia costituito di cartilagine molle, mentre son formate di cartilagine dura le trabecole craniche basali o prosomatiche.

La ipotesi del Gaskell incontra una grave difficoltà nella diversa origine embriologica delle corrispondenti strutture nei due gruppi: le introflessioni chitinose del *Limulus,* dalle quali si differenzia poi lo scheletro branchiale, derivano dall'ectoderma, mentre lo scheletro cartigineo dei vertebrati si forma a spese del mesoderma. « Sebbene io consideri » dice l'A. « la teoria dei foglietti germinativi essere attualmente in uno stato di caos, pure rilevo come degno di nota il fatto che Kuppfer nella sua recentissima memoria assevera che le cartilagini branchiali dell'*Ammocoetes* non sono di origine mesodermatica, ma bensì ectodermatica. »

Gaskell H. W. – **On the Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammocoetes.** — « Journal of Anat. and of Phys » vol. XXXIII, p. 154-188 (con tav. III e 6 fig. nel testo).

III. ***Origine della segmentazione branchiale.*** — La tendenza primitiva a voler ridurre la regione cefalica dei vertebrati ad una serie di segmenti spinali, malgrado le molte difficoltà ed incertezze, serpeggia ancora qua e là in tutti i trattati recenti o domina apertamente le concezioni degli investigatori moderni, talchè pei nervi cranici si mantiene oggi la distinzione in radici dorsali e radici ventrali.

D'altra parte la segmentazione branchiale dei vertebrati inferiori è stata riscontrata con maggior evidenza nella regione cranica, che nella mesomerica, la quale invece si ritiene corrisponda alla segmentazione spinale.

Se la segmentazione del cranio nella regione opistotica si può far derivare con certezza dalla segmentazione branchiale, per contro nella regione prootica la presenza di segmenti branchiali è dubbia.

Le massime discrepanze sussistono poi riguardo alla omologazione delle singole paia dei nervi cranici. Così riferendoci, ad es., al segmento glosso-faringeo, vediamo Gegenbaur, Balfour e Marshall conside-

rarlo per il quarto, Wijhe per il quinto, Beard per il sesto, Locy per l'ottavo e Kupffer per il nono.

Secondo l'A. gran parte di queste difficoltà ed incertezze derivano dal ritenere la regione spinale più antica della cranica e dal voler per conseguenza rintracciare nella regione cranica la disposizione primordiale ipotetica di un segmento spinale tipico, mentre invece è più verosimile che la distinzione in radice dorsale e radice ventrale sia dovuta ad una modificazione di un antico segmento cranico. Val dunque meglio considerare il piano fondamentale dei segmenti cranici indipendentemente da ogni preconcetto.

Negli invertebrati chiaramente metamerici la segmentazione del sistema nervoso non risulta soltanto dalla disposizione seriale dei nervi periferici, ma è nettamente scolpita nello stesso sistema nervoso centrale.

La vera posizione segmentale di un nervo motore, anzichè dalla pura ispezione del suo punto di uscita apparente dal sistema nervoso centrale, si riconosce dalla posizione dei gruppi di cellule costituenti il nucleo d'origine di quel nervo. Orbene i nuclei d'origine dei nervi cranici motori formano due gruppi distinti: *hypoglossus, abducens, trochlear* ed *oculomotor* da un lato (gruppo branchiomerico; splancnico dell'A.); *trigeminus, facialis, ambiguus* e *spinalis accessorius* dall'altro (gruppo mesomerico; somatico dell'A.)

I segmenti cranici differiscono dai segmenti spinali pel fatto che i primi, oltre alle radici afferente ed efferente, possiedono una radice mediana laterale mista. Dei segmenti cranici però il gruppo somatico si può ricondurre allo schema dei segmenti spinali, avendo ognuno de' suoi termini una radice ventrale motoria ed una radice ventrale sensoria, mentre i segmenti splancnici dovevano esser originariamente muniti di un unico nervo laterale misto, i cui elementi motori traevano origine da una serie distinta di centri laterali cerebrali e cervicali.

Possiamo allora spiegarci la ragione della differenza tra i nervi cranici ed i nervi spinali, attribuendo i caratteri dei primi alla preponderanza della segmentazione somatica, dei secondi invece alla dominante segmentazione splancnica (branchiomerica).

Ma v'ha di più. Da questo punto di vista si discopre una meravigliosa coincidenza colla distribuzione dei nervi negli artropodi. Anche in questi ad ogni metamere corrispondono, secondo Milne Edwards tre nervi, di cui uno afferente si distribuisce al tegumento, un secondo più cospicuo, di natura mista, innerva esclusivamente gli arti, il terzo innerva la muscolatura del tronco. Se ne può arguire che negli artropodi primitivi esistesse una duplice segmentazione, del tronco e delle appendici, le quali originariamente si corrispondevano, ma di cui la prima col tempo si cancellò per fusione di segmenti nella regione prosomatica, mentre la seconda si conservò invariata.

La forma più semplice di invertebrato, derivata dagli artropodi, dovea dunque esser contraddistinta da una segmentazione mesosomatica branchiale coi seguenti nervi:

1) Nervi puramente afferenti (corrispondenti alle radici ascendenti del trigemino);

2) nervi misti distribuiti ai segmenti branchiali interni (vago, glossofaringeo e facciale);

3) nervi motori somatici (nervi dei somiti IV, V e VI di Wijhe).

Origine dell'apparato respiratorio. Significato del IX e X nervo. — Il Rathke, scorgendo nell'*Ammocoetes branchialis* una specie distinta, non la forma larvale della lampreda, descrisse la camera branchiale fedelmente, come una cavità che racchiudeva una serie di appendici appaiate. La « unità branchiale » era dunque nel suo concetto rappresentata da ognuno di quei diaframmi a sezione orizzontale triloba, che si inseriscono l'un dietro l'altro nelle pareti della camera branchiale per mezzo di sottili peduncoli. Secondo questo modo di vedere lo spazio delimitato dalle proiezioni branchiali veniva ad essere intersegmentale, e intrasegmentali invece divenivano le cartilagini, i muscoli, etc.

Ma più tardi altri osservatori, riconosciuta nell'*Ammocoetes* la forma larvale della lampreda vollero applicare ad essa la medesima nomenclatura che già era in uso per la forma adulta o *Petromyzon,* ed associarono al concetto di « unità branchiale » non già le appendici branchiali ma le singole tasche branchiali per esse delimitate.

I limiti tra i segmenti trasportavansi per tal modo arbitrariamente dalle singole cavità ai singoli diaframmi. Il rigore del metodo vuole invece che si inverta la etimologia, e si assumano, come termine fisso nel confronto, i concetti morfologici desunti dalla struttura dell'*Ammocoetes,* " poichè la forma adulta è derivata dalla larvale e non viceversa. "

Allora potremo dire che nella lampreda si ha una cavità faringea divisa in compartimenti da una serie di appendici branchiali, ognuna delle quali possiede i suoi propri muscoli branchiali e viscerali, vasi sanguigni branchiali efferenti (dall'aorta ventrale), i suoi vasi efferenti (verso l'aorta dorsale), un proprio nervo segmentale, le cui fibre motrici si distribuiscono ai muscoli branchiali e le fibre sensitive si diramano alla superficie delle appendici ed agli organi di senso speciali che vi si trovano.

Nella metamorfosi le appendici branchiali si sviluppano e le cavità acquistano contorni più regolari ed una forma più definita, donde l'aspetto di una serie di celle appartate, il quale appunto indusse parecchi morfologi ad un errato apprezzamento.

Dalle indagini della signorina Alcock risulta che ogni nervo branchiale ha in ciascuna appendice il suo territorio d'innervazione circoscritto, dimodochè le pareti opposte di una medesima tasca branchiale non ricevono fibre da un unico nervo, ma da due nervi segmentari distinti, una prova eloquente che il vero metamere non è rappresentato dagli spazii branchiali, bensì dai segmenti che li separano. Che se poi si volesse un argomento decisivo, questo ci sarebbe fornito dall'embriologia. Shipley asserisce infatti che le appendici branchiali si formano come proiezioni mesodermatiche interne, ognuna delle quali contiene una propria cavità celomatica.

Non è certo senza interesse il notare che Kishinouye afferma per gli artropodi il medesimo fatto, che le cavità celomatiche segmentari si prolungano negli arti, per poi obliterarsi, prima che sia raggiunto lo sviluppo completo.

Origine del sistema vascolare branchiale e cardiaco. Nel *Limulus* dalla parte basale posteriore delle podobranchie si dipartono lamelle nell'interno delle quali si muove il sangue. Le due superficie di ogni lamella son mantenute parallele tra loro per mezzo di fasci fibrosi intervallati (colonnette). Nell'*Ammocoetes* mancano capillari branchiali, e, a somiglianza di quanto avviene nei crostacei, il sangue circola in uno spazio lamellare, quà e là interrotto da cellule di sostegno come nel *Limulus*. Nel *Limulus* ed in altri crostacei il sangue vien portato ai seni venosi branchiali per mezzo delle vene branchiali afferenti, derivate da un seno venoso longitudinale ventrale (seno collettore di Milne Edwards). Il sangue ossidato, refluo dalle branchie, vien condotto per le vene branchiali efferenti al cuore dorsale. È notevole il fatto che nel *Limulus* e negli scorpioni dal pericardio al seno venoso collettore di ciascun lato si stendono due fasci muscolari, i quali colle loro contrazioni sincrone manifestamente coadiuvano la funzione del cuore.

Il sistema vascolare dell'*Ammocoetes* diviene strettamente paragonabile a quello del *Limulus*, quando si ammetta che l'aorta ventrale del primo si sia formata per coalescenza di due vene longitudinali omologhe ai seni venosi longitudinali del secondo. Ora la embriologia ci dimostra appunto che il cuore si vien formando come un organo branchiale irrigatore delle appendici respiratorie. Inoltre esso trae origine da un paio di vene longitudinali, situate ai due lati della notocorda. Paolo Mayer dimostrò che questo è un fatto universale nello sviluppo dei vertebrati.

Origine della musculatura branchiale. Nel *Limulus* la respirazione si effettua per mezzo dei muscoli dorso-ventrali della appendici. Ogni segmento mesosomatico (toracico) contiene un paio di muscoli dorso-ventrali, inseriti nell'entocondrite mediano dorsale e nella superficie dei terghi. Negli scorpioni terrestri le appendice branchiali si sono ridotte coi loro muscoli, ed ai movimenti respiratorii provvedono esclusivamente i muscoli somatici, omologhi a quelli del *Limulus*. Ma è verosimile che negli antichi scorpioni acquatici, cui doveva appartenere il progenitore dei vertebrati, persistessero ancora, come organi respiratorii, le podobranchie coi loro muscoli dorso-ventrali.

I muscoli respiratorii dell'*Ammocoetes* si riducono a tre, adduttore, costrittore striato e costrittore tubulare. L'Autore opina che tali muscoli derivino non già dai muscoli somatici del *Limulus*, ma piuttosto dai muscoli dorso-ventrali delle appendici, quelli precisamente che regredirono negli scorpioni polmonati.

La distinzione dei muscoli dei vertebrati in parietali e viscerali, introdotta nella scienza di Schneider corrisponde esattamente ai due gruppi segmentali scoperti da Wijhe nella regione cefalica, (gruppo somatico e splancnico dell'A.) Di questi il gruppo musco-

lare splancnico o viscerale (innervato dai nervi V, VII, IX e X) deriva dalla muscolatura delle corrispondenti appendici; mentre la muscolatura somatica ammette nella regione cefalica una distinzione in due serie, spinale e cranica. Muscoli cranici somatici sono i muscoli oculari: essi si sviluppano dai primi tre segmenti mesodermatici dorsali, essendo andati perduti i muscoli corrispondenti degli altri tre metameri.

Notevole soprattutto è la presenza nell'*Ammocoetes* di muscoli striati tubulari, unico esempio in tutta la serie dei vertebrati. Essi compongono i muscoli costrittori dei segmenti branchiali e gran parte della muscolatura del *velum*, ossia tutti i muscoli impegnati nella funzione respiratoria. Sono questi innegabilmente muscoli volontarii. È sorprendente il fatto che, benchè disposti metamericamente, siffatti muscoli non sono innervati dai nervi vaghi e glossofaringei, ma da un nervo distinto che si stacca dal sistema nervoso centrale all'altezza del nervo facciale ed è interamente devoluto ad innervarli. L'A. inclina ad omologare questi muscoli ai già segnalati fasci muscolari pericardio-venosi; una supposizione che sarebbe fortemente convalidata, se si potesse dimostrare che la loro innervazione nel *Limulus* è distinta da quella degli altri muscoli, come fa credere la loro contrazione, secondo Milne Edwards sincrona con quella del cuore.

Origine degli organi sensorii branchiali. Oggi si ammette generalmente che gli organi sensorii metamerici appaiati dell'*Ammocoetes*, situati sull'estremo delle appendici branchiali, servano a misurare la profondità dell'acqua (organi batimetrici) ed a mantenere in equillibrio l'animale, Essi vengono innervati, anche nei pesci superiori, dai nervi branchiali, ed esistevano verosimilmente nelle appendici branchiali, mesosomatiche del progenitore dei vertebrati. Esistono infatti innegabili nelle appendici mesosomatiche del *Limulus* degli organi sensorii perfettamente equivalenti per la struttura e l'ufficio loro, a quelli dell'*Ammocoetes*. Scompaiono essi nelle forme terrestri così degli artropodi (scorpioni polmonati) come dei vertebrati.

Origine del segmento ioide: significato del VII nervo. Il segmento ioide dell'*Ammocoetes*, il più anteriore dei segmenti branchiali, sotto la dipendenza del nervo facciale, differisce dagli altri segmenti branchiali pel fatto che possiede branchie unicamente nella sua parte posteriore, inoltre le sue barre divengono cartilaginee solo alla metamorfosi. Per mezzo di una doccia ciliata la sua cavità comunica colla ghiandola tiroide. Talchè questo segmento comprende due parti, la posteriore, omologa alle appendici branchiali successive e la parte anteriore cui va annessa la ghiandola tiroide, essa pure innervata dal nervo facciale. Ora anche negli scorpioni attuali, *Telyphonus, Phrisius*, la prima appendice mesosomatica ad opercolo è duplice, la parte posteriore branchiale, mentre la anteriore è connessa agli apparecchi genitali. Questi fatti conducono l'A. a sospettare che la ghiandola tiroide dell'*Ammocoetes* sia il rudimento di una parte dell'antico apparecchio genitale degli scorpioni. L'esame accurato di questi ultimi, che sarà oggetto di un prossimo lavoro conferma pienamente una tale ipotesi.

Da ultimo l'A. conchiude che i nervi facciali, glossofaringei e vaghi, dovevano essere originariamente connessi ad appendici branchiali, dalla cui fusione reciproca e colla superficie ventrale del progenitore artropodeo trasse origine una camera respiratoria. Il modo in cui questa si addattò alla funzione alimentare verrà discusso ulteriormente trattando della segmentazione cefalica preotica.

Baldwin S. and Sweet. - The Structure and Development of the Hairs of Monotrem and Marsupials. - Parte I: *Monotremi.* — " Ibidem „ ivi.

Lang William H. - On Apogamy and the Development of Sporangia upon Fern Prothalli. — " Philos. Trans. R. Soc. „ vol. 190, Serie B.

Blackman Vernon H. - On the Cytologicel Features of Fertilisation and related Phenomena in *Pinus Silvestris.* — " Ibidem „ ivi.

Tomes C. - Upon the Structure and Devclopment of the Enamel of Elasnobranch Fishes. — " Ibidem „, ivi.

Vernon H. M, - The relation between the Hybrid and Parent Forms of Echinoid Larvae. — " Ibidem „ ivi,

Taylor A. E. - Variations in the Human Tooth-form. — " Journ. of. Anat. a Physiol. „ vol. XXXIII (nuova serie, vol. XIII) Parte II. — Gennaio, 1899.

Jost L. - Ueber Blüten-Anomalien bei *Linuria spuria.* — " Biol. Centr. » 15 Marzo, 1899, p. 185-195. (Continuaz.)

Karawaiew W. - Ueber Anatomie und Metamorphose des Darmkanals der Larve von *Anobium paniceum.* — " Ibidem „ ivi. (Continuaz.).

Dean King H. - Regeneration in *Asterias vulgaris.* — " Arch. f. Entwickelungsmech „, 18 Ottobre, 1898, con 1 tav.

Morgan T. H. - Experimental Studies on the regeneration of *Planaria maculata.* — " Ibidem „, ivi, con 41 fig. nel testo.

Peebles F. - Some Experiments on the Primitive Streak of the Chik. — " Ibidem „ ivi, colla tav. IX e 11 fig. nel testo.

Harrison R. G. - The growth and Regeneration of the Taif of the Tail of the Frog, studied with the aid of. Born' s Method of Grafting. — " Ibidem „, ivi colle tav. X-XI e 21 fig. nel testo.

Bernstein J. - Zur Theorie des Wachstums und der Befruchtung. — " Ibidem „, ivi (con 1 fig nel testo).

Rhumbler L. - Die Mechanik der Zelldurschneidung nach Meve' s und nach meiner Auffassung. — " Ibidem „ 23 Dicembre, 1898 (colla tavola XII e 5 fig. nel testo).

Fischel A. - Experimentelle Untersuchungen am Ctenophorenei. (Continuaz.) – II. *Von der künstlinchen Erzeugang (halber) Doppel - und Missbildungen.* — III. *Ueber Regulation der Entwickelung.* — IV. *Ueber den Entwickelungsgang und die Organisationsstufe des Ctenophoreneies.* — " Ibidem „ ivi (tav. XIII e XIV e 2 fig. nel testo.)

Loeb J. - Ueber den Einflus von Alkalien und Saürien auf die embryonale Entwickelung und das Wachstum. — " Ibidem „ ivi (colla tav. XV).

Zur Strassen O. L. - Ueber die Riesenbildung bei Ascaris-Eiern. — " Ibidem „ ivi, (tav. XVI-XVII e 9 fig. nel testo).

IX.

Psicologia.

Anna Pötsch – **Ueber Farbenvorstellungen Blinder.** – « Zeistschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane », 1898, vol. XIX fasc. 1, pag. 47-65.

L'A. riferisce diversi casi di ciechi divenuti in tale età giovanile, i quali dopo la loro cecità associavano costantemente speciali rappresentazioni di colori, con speciali concetti astratti, quali i nomi dei giorni, mesi, numeri, lettere, note musicali. A spiegazione del fatto

osserva che i concetti astratti hanno più o meno la tendenza di collegarsi nella nostra coscienza a qualche immagine scritta, parlata, ecc. Questa tendenza si deve rinforzare nel cieco, il quale sa che per gli altri i colori sono qualche cosa di veramente reale. Egli collega altresì i ricordi dei diversi colori con una serie parallela di sentimenti. I ciechi nati invece e i ciechi dall'infanzia hanno dei surrogati dei colori, perchè riesce loro insopportabile che niente in loro reagisca alla menzione dei colori, divenuti così dei semplici simboli. In ogni caso il mondo dei colori nei ciechi é basato su associazioni dirette o indirette, a costituire le quali concorrono gli alti sensi, specialmente l'udito. La scrivente espone anche le sue stesse condizioni, essendo cieca dall'età di tre anni.

GIUFFRIDA RUGGERI.

IOSIAH ROYCE. - **The psychology of invention.** - The Psycological Review 1898, Vol. V, n. 2, pag. 113-144.

È un lavoro interessante per la psicologia dell'uomo di talento. L'Autore crede che in un'epoca di grande individualismo l'invenzione è facile, mentre in altre epoche anche uomini di grande ingegno sono incapaci di inventare alcunchè di importante. Ora è assai improbabile che in una data popolazione le basi organiche per le variazioni dell'intelligenza, per l'apparizione di forme medie di originalità, siano così differenti da un'età all'altra. La spiegazione di ciò bisogna trovarla nello stimolo sociale, nella suggestione generale che spinge le medie intelligenze, in una o un'altra direzione. Poichè l'influenza sociale ci fa schiavi dell'ambiente, e nelle epoche di invenzione ci pone innanzi dei problemi e la possibilità di risolverli: si diventa originali per l'incoraggiamento ricevuto. Tale essendo la tesi, l'A. ne dà una prova sperimentale in miniatura, la quale consistendo in disegni raccolti in 4 tavole troppo lungo sarebbe il riassumere.

GIUFFRIDA RUGGERI.

ANGELL J. R & THOMPSON. - **The relations between certain organic processes and Consciousness.** -- " Psychological Review „ Gennaio, 1899. (Con diagrammi).

WASHBURN M. F. - **Subjective Colours and the After-Image: Their Significance for the Theory of Attention.** — " Mind „. Gennaio, 1899.

X.

Biologia Generale.

WALLACE A. R. - **The Utility of Specific Characters.** — « Nature » Gennaio, 12, 1899.

Il Dr. Mivart nel *Journal of the Linnean Society* segnalava l'esistenza di numerose specie di pappagalli indigine delle isole Pacifiche, le quali differiscono per certi dettagli di colorazione da specie affini di altre isole, e soggiungeva che queste varie differenze specifiche, anche per chi accetta la evoluzione naturale, non possono interpretarsi per « segni di riconoscimento », come vorrebbe la dottrina dell'origine utilitaria dei caratteri specifici, poichè le macchie tipiche di tali specie sono così distinte da non ammettere equivoco con altri uccelli abitatori di quelle isole.

Il Wallace rileva la contraddizione in cui è caduto il Mivart, accettando la evoluzione naturale e in pari tempo respingendo, in questo punto speciale, la dottrina utilitaria. Il Mivart non ha tenuto conto della efficacia primitiva dei segni esterni di riconoscimento nel favorire il differenziamento delle specie sul loro nascere, impedendone gli incroci. Nè è detto che tali specie si siano per necessità costituite *in situ*, ma è anzi probabile che siano immigrate. Ora, quando una specie venga introdotta in un'isola adatta alla conservazione della sua stirpe, essa la invaderà tutta moltiplicandosi rapidamente: prova ne sia il famoso coniglio di Porto Santo. Varcato un certo limite nella densità degli abitanti, limite imposto e determinato dalle condizioni di esistenza locali, comincierà lo sterminio degli individui soverchi, il quale non apporterà alcuna modificazione specifica, quando il processo di eliminazione sia identico a quello che aveva luogo nel primitivo domicilio della specie in parola, essendosi già stabilito il necessario equilibrio col mezzo; ma se invece nella nuova sede vi sia una differenza di ambiente, fisica o biologica, la quale renda necessario uno speciale adattamento, interverrà, favorendolo, la selezione. In un'area sì limitata la segregazione locale sarà inefficace, mentre efficacissimo sarà qualche carattere esterno di riconoscimento che contraddistingua le forme meglio adatte, prevenendone gli incroci colle altre. Supponendo estinta la specie madre, verrà a mancare il termine di confronto; ma i caratteri di riconoscimento avranno pur esercitata la loro azione e si saranno resi ormai stabili. Quindi la inutilità attuale di questi caratteri non costituirebbe in alcun modo un valido argomento, dacchè la nuova specie è divenuta tale unicamente per essi, che la distinguono dalle altre non solo nel consorzio animale in cui vive, al cospetto delle altre specie, ma benanco agli occhi del naturalista sistematico. P. C.

XI.
Filosofia Biologica.

Reinke J. – **Gedanken über das Wesen der Organisation.** – “ Biol. Centrbl. ”, 1 Febbraio, 1899, 1 – V, p. 81-94.

Ciò che distingue il protoplasma dai corpi inorganizzati non è la mera composizione chimica. Nel semplice schiacciamento del protoplasma abbiamo un mezzo sicuro di analisi, poichè per una forte compressione la struttura va perduta, il protoplasma cessa di esser tale, mentre le sostanze chimiche costitutive si conservano. “ Un plasmodio pestato in un mortaio non è più protoplasma, come un orologio ridotto in frantumi non è più un orologio ”.

Pertanto, se non basta una base materiale a spiegare la organizzazione, quest'ultima non potrà ammettere che una spiegazione dinamica.

La cellula è una macchina la quale, a somiglianza di una locomotiva, trasforma le energie potenziali in cinetiche, il lavoro opposto essendo compiuto dai cromatofori delle cellule vegetali, che accumulano sotto forma di energia potenziale la forza viva dei raggi solari.

Ma fin dove si può spingere quest'analogia tra i congegni meccanici fabbricati dall'uomo per un determinato scopo e la struttura degli organismi? Molto oltre indubbiamente. Però la energetica non basta neppure a spiegare da sola il funzionamento di una macchina artificiale. In un orologio ad. es. non basta la elasticità della molla a spiegare come ogni giro di una ruota possa indicare i secondi, i minuti, le ore. Bisogna tener conto anche delle forze che dirigono le energie e le costringono a seguire una determinata via. Queste forze superiori direttrici, cui le energie docili si piegano, l'A. le chiama dominanti.

Il concetto di forza, primamente desunto del nostro lavoro muscolare, fu trasportato nella natura inorganica come « gravità », « forza elettrica », « forza espansiva », ecc., d'altra parte, nel mondo psichico « come volontà » e « come ragione ». Ma un' analisi più rigorosa ci porta a scindere questi concetti in due gruppi irreduttibili: forze intelligenti o spirituali *(geistige Kräfte)* e forze materiali od energie.

Alla categoria delle prime appartengono i dominanti già sopra rilevati nelle macchine. « Si può dire che in ogni macchina esista come una intelligenza immanente che la abita; quasi un'anima ». I dominanti dipendono dalla configurazione delle parti di una macchina, le quali in modo opportuno si ingranano. La struttura relativamente semplice dei congegni fabbricati dall'uomo permettono di comprendere il modo in cui i determinanti agiscono sulle energie. Essi operano come una intelligenza inconscia, la cui immediata espressione si traduce nella struttura dell'apparecchio. Non occorre indicare donde tragga origine codesta intelligenza.

Nè a questo si limitano le differenze tra i due ordini di concetti. In un orologio il movimento si arresta non appena sia consumata la quantità di energia comunicatagli; ma i dominanti non si esauriscono mai, non abbisognano di essere rinnovati, nè alimentati, e solo si distruggono, quando si distruggano i relativi apparecchi.

In una macchina vi sono dominanti di diverso ordine, opportunamente coordinati e subordinati. Ogni ruota compie un determinato ufficio, ed è perciò animata da un dominante di ordine inferiore, che l'A. chiama differenziale, in opposizione al dominante coordinatore supremo o integrale.

Procedendo più oltre dal noto all'ignoto, dalle macchine artificiali agli esseri organizzati, scorgiamo nella forza direttrice delle funzioni il perfetto equivalente dei dominanti della macchina, anch'essi risultanti dalla compagine « chimico-tecnica » del sistema corporeo. Quando una foglia verde assorbe l'energia delle radiazioni solari e la consuma sotto forma di idrati di carbonio, ciò vuol dire che nella configurazione delle sue cellule esistono dominanti, senza i quali sarebbe impossibile lo scambio, come sarebbe impossibile in un matraccio la sintesi di un idrato di carbonio senza l'intervento di un chimico.

Ai dominanti appartengono anche gli istinti degli animali, per cui l'energia muscolare viene rivolta al disimpegno di speciali necessità.

Fin quì perfetta corrispondenza tra gli organismi e le macchine. Ma le forme organizzate differiscono dalle macchine per esser disciplinate, oltrechè dai “ dominanti del lavoro ”, dai “ dominanti della forma ”. Questi dirigono lo sviluppo embriologico degli organismi, sospingendone in questa o in quella direzione, come palle da bigliardo, le particelle materiali costitutive. Invano cercheremo nelle mere proprietà chimiche un accenno all'esistenza di cotali dominanti.

V'è poi un altro divario dalle macchine. Uno sguardo gettato sopra una macchina basta a ragguagliarci sulla struttura da cui dipendono i dominanti: noi possiamo leggere nella sua trama il concetto che la informa; ma negli organismi una tale nozione travalica i limiti della stessa indagine microscopica ed è perciò impossibile a raggiungere.

Nei dominanti degli esseri organizzati l'A. scorge una intelligenza incosciente che abita l'organismo. L'organo più meraviglioso della natura è il cervello ne' cui dominanti si rivela il massimo grado d'intelligenza, associata alla coscienza.

Un fatto caratteristico per le forze intelligenti dell'organismo, è che esse possono agire sulle energie, ma senza sapere come ciò accada. Noi non sappiamo come la nostra volontà agisca sopra un nervo o sopra un muscolo, nè come la materia formativa sia governata dai dominanti della forma.

Nella vita organica i dominanti reagiscono tra loro. Quando collochiamo nella terra umida un seme atto a germogliare provochiamo il passaggio dell'energia potenziale in energia cinetica e facciamo entrare in giuoco così i dominanti del lavoro, come quelli della forma. I dominanti dei primi stadii di sviluppo determinano una nuova disposizione delle parti, la quale implica la formazione di una nuova serie di dominanti e questi per tutti gli individui di una specie si succedono con costanza. “ Sempre nello sviluppo complessivo le energie rimangono sottomesse ai dominanti ”, nè mai quelle possiedono da sole un'efficacia direttiva sullo sviluppo. Quando per mezzo della luce, del calore, modifichiamo la forma di un organismo, gli stimoli non agiscono che sui dominanti i quali sono i mediatori delle modificazioni di forma, ed essendo varii come le parti di un organismo, reagiscono in modo diverso alle forze incidenti: quelli della radice principale si comportano in modo diverso da quelli delle radici laterali. Se si tagli via il vertice della radice principale, il dominante di essa emigra nella radice lattérale vicina, a dirigervi il processo rigenerativo (eteromorfosi). Questo non è che un esempio dei casi innumerevoli di autoregolazione che si osservano nel sistema dei dominanti di una pianta e che esprimono quella legge fondamentale dell'organizzazione che Pflüger ha chiamato legge della “ meccanica teleologica ”. In un organismo ogni parte sente ciò che succede nelle parti vicine. Tagliamo via una foglia di geranio e piantiamola nel terreno, essa forma delle radici nella superficie di sezione. Tutti questi processi si possono ascrivere all'azione dei dominanti e spiegare dinamicamente senza una partecipazione di principii chimici specifici.

Come nelle macchine, così anche negli organismi i dominanti sono tra loro collegati in un « equilibrio morfologico », il quale, pressochè stabile negli organismi adulti, labilissimo nelle cellule riproduttive e nei coni vegetativi, può venir turbato per l'azione di energie che deformino la tipica struttura (ad. es. eccesso di calore, ecc.).

Come spiegare, conchiude l'A., altrimenti che coll'intervento attivo di dominanti intelligenti lo sviluppo embriologico normale degli organi, mentre basta una digressione di un micromillimetro nell'assetto delle molecole e dei loro movimenti per produrre una mostruosità? E per chi ammetta l'intervento di sostanze chimiche le quali agiscano specificamente sullo sviluppo, come potrebbero esse trovare la loro via, se la direzione non venga loro indicata dai dominanti?

Reinke J. - **Gedanken über das Wesen der Organisation.** — « Biol. Centralb. » 15 febbraio, 99, VI-VII, p. 113-122.

I dominanti non si possono formare che da altri dominanti. Ma essi possono a differenza delle energie distruggersi: così ad es. bruciando un seme. La loro conservazione nelle piante e negli animali ha luogo per mezzo dell'eredità. Le sole energie, agendo ciecamente, non possono produrre alcuna struttura: perciò dovrà escludersi ogni tentativo di spiegare unicamente per esse i fenomeni dell'eredità. Il *nisus formativus* [1] dello sviluppo organico in nessun fenomeno si manifesta più chiaramente che nella riproduzione e nell'eredità; ed esso può solo spiegarsi coll'intervento dei dominanti.

Lo sviluppo di un organismo si può confrontare a quello di uno stato. Si immagini che una coppia di uomini, separandosi di una comunità, vada a popolare un'isola lontana e vi si riproduca conservando un ricordo della condizione civile della patria primitiva. Lo sviluppo delle istituzioni politiche nella colonia avverrà in modo poco diverso da quello della madre-patria, poichè le successive generazioni si tramanderanno insieme ai costumi ed alle tradizioni la nativa intelligenza.

Anche nella filogenia è evidente una tendenza innata al perfezionamento; un fatto su cui ebbe già ad insistere il Nägeli. Negli organismi primordiali dovevano esistere « impulsi di sviluppo » analoghi a quelli contenuti nelle cellule germinative attuali. Erano questi i dominanti, dalla cui azione e reazione colle condizioni esterne di esistenza si generò la moltitudine delle forme, che popolarono e popolano la Terra.

Attualmente ci troviamo in un periodo di relativa stabilità delle forme organizzate, conseguenza del modo di agire della selezione naturale, la quale, raggiunto un certo *optimum* di adattamento delle specie, tenderà a richiamare verso quello stato gli organismi, come alla posizione di equilibrio stabile. Se però sopraggiunga qualche cambiamento nelle condizioni di esistenza, poniamo nell'ambiente fisico, o se gli individui di una specie emigrino verso un'altra sede, potrà darsi che una parte di questi sopporti il cambiamento od anche si modifichi in modo opportuno, mentre altri periscano per non essere i loro dominanti capaci di ulteriori evoluzioni.

---

1) Veramente l'A. usa il vocabolo "*Zielstrebigkeit*" che ha un significato più generale, non implicando il concetto di formazione.

Quali fattori della evoluzione, oltre agli impulsi primitivi dovuti ai dominanti, l'A. ammette i più svariati: selezione, uso e disuso degli organi, ed anche ibridazione.

[Il lavoro del Reinke esprime con chiarezza e coerenza le idee del moderno evoluzionismo teleologico che ha avuto in Van Helmont, Blumenbach, per tacere di meno espliciti precursori Platone e Sant' Agostino, ed ha ancor oggi ardenti seguaci sovrattutto tra gli sperimentatori della meccanica dello sviluppo e tra i fisiologi.

L'A. ci informa esplicitamente che i suoi « dominanti » non hanno nulla a che fare coll'antica, e secondo lui anche abbattuta ipotesi di una forza vitale: non fosse altro perchè essi non costituiscono veruna ipotesi, ma sono mere astrazioni simboliche dei fenomeni, ed anche perchè si trovano nei congegni fabbricati dall'uomo.

Veramente l'A. asserisce che i dominanti delle forme, i più chiaramente teleologici, non esistono nelle macchine, perchè queste non si riproducono, nè hanno la facoltà di rigenerare parti perdute.

Qualunque nome le si voglia dare, noi siamo costretti a classificare questa dottrina accanto alle ipotesi della forza vitale, come un frutto della tendenza idealistica. Nel loro antagonismo colle energie, nella loro azione direttrice sullo sviluppo, i dominanti di Reinke gridano la loro parentela coll' *archeus faber*, coi mediatori plastici, coll'anima, colla forza vitale.

Alla medesima famiglia di concetti appartiene quello spirito rettore siderale, per cui secondo il Keplero « i pianeti descrivono nello spazio delle curve sapienti senza urtare gli astri che seguono altri corsi, senza turbare l'armonia regolata dal divino geometra ». Questi principii intelligenti che nel macrocosmo dirigevano le unità siderali, rivivono oggi nei dominanti di Reinke, quali direttori delle unità materiali nel microcosmo. « Solo per essi le particelle costitutive trovano la loro via ».

“ Quando recidiamo la punta di una radice principale, i dominanti emigrano nelle radici laterali ». Questa per vero dire non è una spiegazione. Una tale « metempsicosi „ non ci facilita per nulla la intelligenza dei processi rigenerativi di sostituzione.

Così anche il supporre le cellule primordiali della serie filogenetica come dotate di impulsi formatori, non agevola in alcun modo la soluzione del problema, il quale consiste appunto nell'investigare come si sia organizzata questa finalità che scorgiamo nello sviluppo delle piante e degli animali.

Il dinamismo del Reinke è però una forma assai più evoluta di vitalismo. Lo spirito rettore ha perduto parecchi degli attributi proprii dell'animalità, per divenire una pura intelligenza con un rudimento di sensibilità. Inoltre esso non governa direttamente la materia; ma agisce sulle energie.

È certo una necessità pel nostro spirito il concepire simbolicamente i fenomeni; e senza il sussidio di concetti metafisici, ogni indagine scientifica sarebbe vana e cieca. V'è in noi una tendenza innata a rappresentarci come « unità causale » ciò che invece obbiettivamente non

è che la risultante di una catena di effetti complicatissimi e varii. L'illusione nasce quando, dimenticando la loro origine, proiettiamo all'esterno questi simboli come forze reali capaci di agire sui fenomeni.

La finalità apparente dello sviluppo embriologico è rimasta fino ad ora refrattaria ad ogni tentativo di scomporla in una catena di processi fisico-chimici; e ciò, secondo noi, per la straordinaria complessità del determinismo ontogenetico. « La force évolutive de l'oeuf et des cellules est donc le dernier rempart du vitalisme „ [1].

Quando però essa accetta i risultati della scienza, il processo evolutivo delle specie, e riconosce come unico mezzo di verificazione l'esperimento, la tendenza idealistica in questa forma merita ogni rispetto: è anzi un bene, diciamolo in omaggio al libero pensiero, che idealismo e realismo si esplichino senza ostacoli. Solo le conquiste del metodo sperimentale potranno determinare in un più o meno lontano avvenire, il grado di legittimità delle nostre rappresentazioni simboliche].

P. Celesia.

Richet Charles. - Les promesses de la science. — " Revue Scientifique „ 14 Genn., 1899.
Loyd Morgan C. - Vitalism. — " Monist „ Gennaio, 1899.
Loyd Alfred H. - Evolution evolved. — " Ibidem „ ivi.
Prudhomme Sully. - L'anthropomorphisme e les causes finales. — (À M. Charles Richet). — " Revue Scientifique „, 4 Marzo, 1899.

XII.

Bioplastica e Tecnica biologica.

Dastre M. A. - **Les Perles Fines-Production naturelle et production artificielle.** — « Revue des Deux Mondes », 1 Febbraio, 99.

Il 21 Novembre scorso, in una seduta della « Academie des Sciences » il Lacaze Duthiers comunicava ai colleghi il risultato delle ricerche per la produzione artificiale della perle, condotte a termine nel 1897 da L. Boutain nel laboratorio marittimo di Roscoff.

Come oggetto di esperimento fu scelto l'*Haliotis*, mollusco facile a conservare nei vivai e resistente ai traumi. Piccoli frammenti di madreperla sferici venivano introdotti nelle conchiglie sia direttamente, per mezzo di una setola, nella cavità branchiale, sia tra il mantello e la conchiglia per forellini praticati in quest'ultima col trapano e turati con cemento. Tre o quattro mesi dopo, quei frammenti si mostrarono coperti di uno strato madreperlaceo uniforme e sottile, che li rendeva del tutto simili a vere perle.

È dubbio se questi prodotti artificiali possano avere un'importanza commerciale ed entrare in concorrenza colle perle di Ceylan. Ma l'A. mirava sopratutto a chiarire una questione scientifica e certamente vi è riuscito meglio de' suoi predecessori.

Dastre M. A. - Les sécretions internes. L'opothérapie. — " Revue des deux Mondes „, 1 Marzo, 1899.
Menahem Hodara M. - Croissance de cheveux sur des cicatrices faviques, obtenues en en ensemençant, dans les rainures de scarification, des parcelles de tiges de cheveux. — " Gazette méd. d'Orient „, n. 2, 1898. *(Ne è comparso un sunto nella* " Revue Scientifique „ *del 14 Gennaio, 1899).*

1) *CLAUDE BERNARD. — La méthode expérimentale.*

Dott. P. Celesia, *Redattore responsabile.*

Tipografia Galli e Raimondi del Dott. Guido Martinelli.

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8° grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia Lire 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.

Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della **Rivista Italiana di Sociologia**
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA.

GENOVA — Collina di Albaro, Via S. Giuliano, 10 — GENOVA

" VILLA MARIA PIA "

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La " **VILLA MARIA PIA** " è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** È posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive** e **neurasteniche,** o di indole **funzionale** ed **isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igenico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali;** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI**, Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della " **VILLA MARIA PIA** " in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA EDITORI = Torino

Recentissime pubblicazioni:

GUIDO VILLA

La Psicologia Contemporanea

Un grosso volume in-8° L. 14 — *Legato elegantemente L.* 16 –

M. VERWORN

Fisiologia Generale

SAGGIO DI UNA TEORIA DELLA VITA

Un grosso vol. in-8° L. 14 — – *Legato eleg. L.* 16 —

In corso di stampa:

Nietzsche - Così parlò Zarathustra.

Revelli - Perchè si nasce maschi o femmine?

Troilo - Misticismo moderno.

Zanotti-Bianco - Nel regno del sole.

Del Lungo - Letture scientifiche.

Vecchi - La marina moderna.

Periodici editi dalla casa:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali

Rivista Italiana di Sociologia.

Rivista Italiana per le Scienze Giuridiche.

ANNO I. APRILE 1899 Num. 4.

HARVARD COLLEGE LIBRARY AUG 18 1899 CAMBRIDGE, MASS.

RIVISTA DI Scienze Biologiche

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET - R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI
A. MOSSO - R. PIROTTA - G. ROMITI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata due volumi di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	**L. 20 —**
" " *per gli Stati dell'Unione Postale*	" **22 —**
" " *per gli altri Stati*	" **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo separato è di L. 2 —

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. - 3) Non restituisce i manoscritti.

Queste nuove condizioni si intendono adottate pei manoscritti pervenuti o che perverranno alla Redazione, a partire dal 1° Marzo 99.

Memorie da pubblicare nei fascicoli seguenti:

DELPINO F. - (Diret. Orto bot. di Napoli) — **Questioni di biologia vegetale.** — Altre contribuzioni.

LOMBROSO C. - (Diret. Clinica Psichiatrica, Torino) — **Sull'ereditarietà dei caratteri acquisiti.**

CATTANEO G. - **Di un organo rudimentale e di un altro ipertrofico in un primate.**

PIROTTA R. - (Diret. Ist. bot. di Roma) — **Ontogenia delle embriofite.**

FERRARI G. C. - (Frenocomio di Reggio-Emilia) — **La lettura del pensiero. Note di psicologia sperimentale.**

BIANCHI L. - (Dirett. Clinica psichiatrica, Napoli) — **Sulla dottrina di Flechsig intorno ai centri di associazione.**

MINGAZZINI G. - (Doc. Neuropatologia, Roma) — **Sulla morfologia delle circonvoluzioni cerebrali dei primati.**

MORSELLI C. - (Dirett. Clinica Psichiatrica, Genova) — **Osservazioni psicologiche su di un Chimpanzé** (*Troglodytes niger*).

ROMITI G. - (Dirett. Ist. anat. di Pisa) — **Sul significato dei nervi cranici.**

BIANCHI ST. - (Dirett. Ist anat, Siena) — **Sul coccige nell'uomo e nelle antropoidi.** (Studio comparativo).

CUBONI G. - (Dirett. Staz. Pat. veg., Roma) — **La teratologia vegetale e le teorie biologiche moderne.**

MONTICELLI S. - (Dirett. Gab. Zool. Modena) — **Sul significato del nucleo vitellino.**

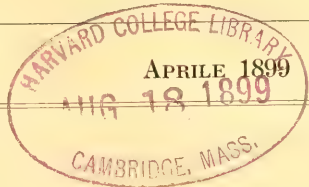
PATRIZI L. M. - (Dirett. Lab. fisiol., Modena) — **La fisiologia e le sette filosofiche.**

MAGINI G. - (Diret. Istit. di Istologia gen., Roma) - **Sulla struttura della cellula nervosa.**

CELESIA P. - (Privato labor. di fisiol., Como) — **Esperimenti sull'ereditarietà dei caratteri acquisiti.**

LONGO-CORSARO. - (Labor. di zool., Catania) — **Sulla biologia di** *Yapyx Solifugus.*

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(ANNO PRIMO APRILE 1899 VOL. I)

Senescenza filogenetica.

Quanto più nel volgere di questi ultimi anni io meditava sulle modificazioni del corpo umano, già compiute o ancor oggi sulla via di compiersi, e più mi si rendeva manifesto che i processi che vi sono impegnati, non soltanto si prestano ad essere investigati da un punto di vista biologico generale, ma che essi meritano in alto grado anche la considerazione dei patologi e degli anatomo-patologi. Il presente scritto è rivolto a stabilire questa tesi in un breve schizzo e ad offrire possibilmente occasione di riprova pel quesito da me sollevato.

Già da molto tempo si è usato collegare in un nesso causale certe malattie, e specialmente un determinato gruppo di tumori, con processi di sviluppo evolutivi. Io quì prescindo dalla ben nota ipotesi di Conheim concernente la genesi dei tumori, e mi riferisco solo a quei processi che consistono in arresti, in perturbazioni locali dello sviluppo o in aberrazioni embrionali; come ad esempio è il caso dei carcinomi branchiogeni, ascrivibili a residui delle tasche branchiali, come anche dei dermoidi che si manifestano nei punti più disparati. In tutti questi casi per trovare una spiegazione si è soliti ricorrere generalmente alla storia evolutiva individuale, ossia all'ontogenesi. Ora, sebbene questo metodo possa non di rado condurre alla meta desiderata, esiste d'altra parte una quantità di malattie, del cui divenire e della cui propria natura ci viene a mancare ogni spiegazione soddisfacente. Pertanto ci sembra interessante lo investigare se per avventura non ci si affaccino nuove vie del sapere e nuovi mezzi di ricerca, se ad es. non si possa parlare anche di un invecchiare degli organi e delle parti loro, come si parla di un invecchiar degli individui. Io intendo dire se non sia possibile riscontrare la

coincidenza di un determinato stadio dello sviluppo filogenetico di un organo con una manifesta disposizione del medesimo a modificazioni patologiche. Io dico esplicitamente “ in certi casi „ e sono ben lontano dal voler generalizzare, poichè son consapevole che da quanto ora mi propongo di svolgere più da vicino, non può esser gettata alcuna luce sopra molti e grandi dominii della patologia. Ma in pari tempo io non esito fin d'ora a rispondere affermando al quesito dianzi posto, e cercherò di darne le prove.

Lo sviluppo filogenetico può essere regressivo o progressivo: una terza possibilità è che l'organo subisca un cambiamento di funzione. In tutti questi casi l'organo o la porzione di organo appariscono sempre più o meno allontanati dal loro primitivo ufficio fisiologico. Le parti sono per così dire cadute in istato di fluttuazione. A complicare in vario grado l'intiero processo possono sopraggiungere modificazioni correlative negli organi vicini o nei sistemi di organi.

Ora nell'interesse di una chiara esposizione mi sembra necessario lo istituire per ognuna di quelle tre direzioni evolutive un esame distinto e vagliarne accuratamente il significato. E così cominciando, io entro nel miglior modo in quella via per la quale io stesso son giunto primamente al mio pensiero cioè di voler ricondurre parecchi processi regressivi alla loro connessione causale con fenomeni patologici.

È un fatto conosciuto che l'apice dei polmoni rappresenta una delle parti del corpo umano più soggette a malattie. Quivi si tratta non solo dei primi focolari di una tubercolosi da inalazione od aspirazione, ma quella parte dei polmoni è anche disposta a indurimenti tubercolari fibrosi (cirrosi tubercolare, broncopneumonite fibrosa da inalazione), come anche a broncopneumoniti cancrenose, con persistente ispessimento, indurimento e raggrinzamento del tessuto polmonare. E questo perchè? — Io credo se ne debba ricercare una causa esplicativa, sebbene forse non esclusiva, nel processo di regressione cui soggiacque la estremità superiore del torace, ossia la complessiva regione intermedia tra il collo ed il torace, nel corso della storia filogenetica umana, un processo che oggi non è per anco divenuto completamente stazionario. A quella guisa che talvolta si incontrano costole sovrannumerarie che accusano fenomeni atavistici di riversione ad un maggiore sviluppo dell'antica gabbia toracica e del celoma nella direzione del capo, così d'altra parte non è raro imbattersi in una più o meno rudimentale organizzazione del primo paio di costole. Ma in ciò sta la prova rigorosa che questo paio di

costole è in istato di fluttuazione e sembra già sulla via di scomparire.

Ora, sebbene il torace umano compensi in certo modo, sviluppandosi trasversalmente, la perdita che anche pel futuro lo minaccia nella sua estensione longitudinale, pure sembra che una siffatta equilibrazione neanche oggi non sia perfetta, e che per conseguenza esista nella regione superiore del torace e nella parte inferiore del collo un *locus minoris resistentiae*. Vi corrisponde la relativamente limitata ventilazione od escursione respiratoria della cavità toracica superiore, ben nota ai fisiologi ed ai clinici.

Un altro esempio.

Il midollo spinale, che nella sua condizione primitiva si estende per tutta la lunghezza dell'asse scheletrico, subisce nelle fasi ulteriori della sua storia filogenetica un processo involutivo e (in mezzo a parecchie oscillazioni insignificanti) raggiunge posteriormente negli adulti solo la prima o la seconda vertebra lombare. Qui si trova il cosidetto *conus medullaris*, il cui prolungamento ulteriore è rappresentato notoriamente dal *filum terminale*.

Ma questo filo terminale è un organo rudimentale tipico; e quando tutto ciò si consideri, di nuovo ci si presenta la questione se quei processi degenerativi che così spesso investono la parte posteriore del midollo e di là ascendono, come anche certe formazioni tumorali nel territorio del filo terminale, dell'osso coccigeo e del sacro, quando non siano imputabili alla involuzione da cui è colpito l'intestino caudale, non si debbano porre in dipendenza causale colla già segnalata regressione filogenetica.

Qui vanno pure annoverate le malattie dell' *hypophysis cerebri*, che si estrinsecano nella formazione di tumori di svariata natura (adenomi, indurimenti cistici, sarcomi, ecc.), e lo stesso dicasi delle alterazioni patologiche della ghiandola pineale, le quali il più spesso consistono in accrescimenti delle parti costitutive inorganiche *(acervulus)*, in isviluppi iperblastici e indurimenti cistici.

Molti esempi consimili si possono addurre anche per altri sistemi di organi: mi basti il ricordare le cisti di retenzione, i cistosarcosomi, i cistomixomi del testicolo, ed inoltre le cisti parovariche, come pure la formazione di cisti nella regione della vescichetta del Morgagni (*hydatis Morgagni*). Tutte queste modificazioni patologiche si possono notoriamente attribuire ai mesonefri, ossia a quel sistema escretorio che una volta presso i promammali compieva un ufficio importante come ghiandola urinaria. Solo nelle fasi ulteriori della storia genealogica, col formarsi dei reni definitivi (*metanephros*) quest'ufficio cessava, i mesonefri contrassero rapporti coll'apparecchio genitale, e soggiacquero nella loro

dimensione massima ad un processo evolutivo. Gli ultimi e scarsi avanzi di quel vetustissimo sistema escretorio forniscono ora, come già fu detto, il punto di partenza alle sovraccennate formazioni morbose.

Anche nella laringe esistono disposizioni che debbono considerarsi come retaggi degli antenati preumani: sono questi i ventricoli del Morgagni, omologabili alle tasche risonanti o musicali di certe scimmie. Ora, che siffatti organi vadano soggetti ad alterazioni patologiche, ciò è noto: tuttavia a più minute indagini anatomiche e patologiche sarà riservato il provare statisticamente quante volte le formazioni tumorali in parola, fibromi ossei carcinomi e cisti, abbiano la loro sede primaria nelle tasche del Morgagni, anzichè nelle vicine corde vocali.

Ma comunque sia ciò, è sempre da osservare quali profonde modificazioni abbia subito nel corso della filogenesi il complessivo materiale formatore della laringe nei mammiferi, ossia come da archi branchiali una volta funzionanti come respiratorii, siasi formato a spese dei loro muscoli e nervi un apparecchio per la formazione dei suoni e della voce! (Confr. più sotto il cambiamento di funzione).

Quale esempio tipico di modificazioni patologiche ascrivibili a processi regressivi io ricorderò ancora i terzi denti molari o *dentes serotini*, gli incisivi laterali superiori ed il processo vermiforme dell'intestino cieco.

Che la dentatura in generale vada soggetta a forti modificazioni per adattamento a diverso regime di alimentazione e di vita, ciò è attestato dalla intiera serie dei vertebrati, e l'uomo non può costituire una eccezione. Così vediamo ad es. nelle razze civili il terzo dente molare o dente del giudizio essere più soggetto a fluttuazioni che nei popoli selvaggi, e lo stesso dicasi dell'incisivo esterno superiore. Ora ambedue, massime il dente del giudizio, sono in grado eminente disposti a malattie, a formazioni abortive e a deformazioni. Che anzi non di rado siffatti denti non ispuntano più: in breve essi sono — e soprattutto il dente del giudizio — organi rudimentali tipici.

Lo stesso vale, in grado ancor più alto, pel processo vermiforme dell'intestino cieco, così predisposto a malattie; e questi fatti son talmente conosciuti, che non è necessario che io vi insista più a lungo. Ciò nondimeno io potrei qui indicare gli ultimi esempi come specialmente dimostrativi per la coincidenza della regressione da un lato, colla disposizione a cambiamenti patologici dall'altro.

Ora come si comportano quegli organi che si trovano in istato

di progressivo sviluppo, quali il cervello, la mano, l'avambraccio, la muscolatura del pollice, l'apparecchio pel linguaggio articolato? come certe disposizioni dello scheletro devolute a render più sicuro l'incedere eretto? come specialmente la curvatura tarsale?

Come si comportano inoltre l'escrescenza secondaria del *malleolus fibularis*, certi muscoli e gruppi di muscoli (*gastrocnemius, soleus, glutaei*) dell'arto inferiore, lo sviluppo delle ossa iliache nel sesso femminile, l'allargamento dell'osso sacro, l'ampliamento dell'accesso al piccolo bacino, la crescente curvatura della porzione lombare dell'asse scheletrico ed infine il minuto differenziamento della muscolatura mimica?

Anche questi organi si trovano per così dire in uno stato di equilibrio labile, in una sorta di periodo di transizione, senza aver raggiunta ancora una interna stabilità: ma, in opposizione ai sovra mentovati gruppi di organi contraddistinti da una tendenza regressiva, non possiamo in questi rilevare alcuna pronunciata tendenza a modificazioni patologiche. Ciò deve dipendere da una causa determinata, senza dubbio dal fatto che qui si tratta di fenomeni adattativi, i quali nell' interesse dell' uomo attuale e dell'uomo futuro son chiamati a continuo sviluppo e ad ulteriore progresso.

Ora mi volgerò alla terza forma dello sviluppo filogenetico, ossia a quella che, come già notammo, si abbraccia nel concetto di cambiamento di funzione.

E qui, astrazion fatta dalla già citata laringe, deve considerarsi in primo luogo la ghiandola tiroide (*glandula thyroidea*). La medesima rappresenta notoriamente un organo epiteliale, diverticolo dell'intestino anteriore, il quale a poco a poco, così nella ontogenesi, come nella filogenesi, perde queste sue connessioni e si impegna in una nuova direzione evolutiva. Talchè, mentre si può parlare in certo modo di una alienazione dell' organo dalla sua primitiva matrice, lo si vede d'altra parte entrare in rapporti fisiologici di altissima importanza col complessivo organismo.

Ma in pari tempo, astraendo da una lobatura abnorme e dal comparire di ghiandole tiroidi accessorie, esso mostrasi notoriamente disposto in massimo grado a modificazioni patologiche, ad ipertrofie (formazione del gozzo), ad atrofie precoci o senili di vario grado con modificazioni secondarie, come pure alla formazione di tumori dalla natura più svariata.

Vedute analoghe a quelle della ghiandola tiroide ci vengon fornite dal *thymus* e dai reni succenturiati; come pure va qui ricordato il turbinato (*Concha inferior*) del naso. Quest'ultimo fa la sua prima comparsa negli anfibii e persiste come turbinato nasale unico

nei rettili e negli uccelli. In tutti i gruppi sopradetti di vertebrati questo ha una grande importanza pel fatto che, rivestito di epitelio olfattorio, esso rappresenta un rigonfiamento della membrana pituitaria olfattoria. Solo nei mammiferi, col dispiegarsi del labirinto etmoide, vengono ad aggiungersi altri turbinati (rigonfiamenti olfattorii) i quali tanto più diventano necessarii, per la funzione dell'odorato, in quanto che il turbinato inferiore filogeneticamente più antico non ha più a che fare colla funzione olfattoria, venendo adibito ad altro ufficio fisiologico. Ma di pari passo con questi cambiamenti di funzione l'organo acquista la disposizione, ben nota a tutti i rinologi, alle più svariate oscillazioni di forma e di volume, a gonfiamenti ed ipertrofie. I primi son dovuti ad un esagerato sviluppo degli spazii cavernosi, le seconde ad accrescimenti papillematosi, i quali specialmente all' estremità posteriore conducono abbastanza sovente allo sviluppo di svariati tumori.

Anche i seni delle narici porgono esempi di cambiamento di funzione (parte 3ª). Così i seni frontali e sfenoidali, proprio come la cavità principale del naso, erano originariamente rivestiti da membrana pituitaria; ma in altri mammiferi, come ad es. nelle scimmie e nell'uomo, essi furono sottratti alla funzione olfattoria, ed acquistarono un altro significato. Quanto poi al decidere se la formazione di cisti ed osteomi, non di rado riscontrata nella cavità frontale, stia in dipendenza causale coi fatti accennati, io ritengo che una tale questione debba per ora rimanere sospesa.

Sarebbe di grande interesse il poter penetrare più addentro nella etiologia delle cosí dette affezioni della gola e della faringe: se non che a tale scopo sarebbe prima di tutto necessaria una conoscenza preparatoria soddisfacente della storia primordiale degli organi linfoidi, delle tonsille boccali e faringee, come anche della *bursa pharyngea*. Si troverebbe forse in tal modo una spiegazione delle ipertrofie sì frequenti nell'infanzia, massime della tonsilla faringea.

Certo è che pochi organi del corpo soggiaciono a sì innumerevoli e svariate modificazioni patologiche, come la ghiandola pettorale femminile. Anche questa, a somiglianza di altri organi, ha subito notevoli trasformazioni e lascia dietro a sè una lunga storia: rimane però dubbio che quì si tratti di un vero e proprio cambiamento di funzione. Tuttavia ogni giorno diviene più evidente che l'organo mammario nel corso della storia filogenetica ha tratto origine da un aggregato di ghiandole cutanee: sia che queste fossero ghiandole sebacee o sudorifere, o sia che entrambe. Da un apparecchio originariamente devoluto a lubrificare la pelle ed il rivestimento peloso od alla escrezione ed a regolare la tem-

peratura del corpo, derivò colla formazione secondaria di un prominente capezzolo un organo nutritivo in intimi rapporti colla funzione riproduttiva.

Non si dimentichi in proposito che la formazione dei capezzoli, come anche delle ghiandole mammarie nella loro totalità, è soggetta ad innumerevoli oscillazioni, e che non di rado si osservano ingrossamenti tumorali anche nelle così dette ghiandole mammarie e nei capezzoli sovrannumerarii. Innumerevoli indagini hanno provato che questi accennano ad un periodo remotissimo della evoluzione, in cui l' uomo primordiale possedeva più paia di mammelle, in cui cioè esisteva una polimastia normale.

Sguardo riassuntivo.

Da quanto precede si traggono le seguenti conclusioni:

1) In tutti quei punti in cui l'organismo umano nel corso della sua evoluzione filogenetica soggiacque ad una regressione, esiste un *locus minoris resistentiae* contro le influenze nocive, ossia una predisposizione ad alterazioni morbose. Di pari passo debbono compiersi nei tessuti interessati dei processi che io qualificherei per un graduale invecchiamento, per una **senescenza filogenetica**.

2) Al contrario le così dette modificazioni *progressive*, quelle cioè che si debbono giudicare avviate ad una perfezione progressiva, non lasciano scorgere veruna, o solo una relativamente debole tendenza a processi patologici. Il che per le ragioni note, già sopra addotte, non era prevedibile *a priori*, sebbene anche un processo di perfezionamento a manifestarsi presupponga necessariamente una fluttuazione di organi e di parti organiche. Se volessimo soccorrerci desumendo una espressione dalla musica, noi potremmo qualificare i cambiamenti progressivi come un *crescendo*, e quelli regressivi come un *decrescendo* della filogenesi. In questo caso dunque un graduale affievolimento ed una finale estinzione del suono, nel primo invece una elevazione della intensità e poi fors'anco in ultimo il passaggio ad un altro tono.

3) Organi e parti di organo possono uscire dal loro equilibrio fisiologico, non solo pel fatto ch'essi vanno incontro ad una involuzione, ma anche pel fatto ch' essi modificano il loro carattere anatomo-fisiologico primordiale e ne assumono in sua vece uno nuovo (cambiamento di funzione); ed anche in quest'ultimo caso essi sono disposti a modificazioni morbose.

Sarebbe certo di altissima importanza lo istituire indagini patologiche comparative nelle tre direzioni indicate, e quindi, avendo alla mano quei fatti che solo è in grado di possedere il patologo di professione, saggiare la portata dei pensieri da me esposti, ai

quali già accennai fugacemente nel mio scritto: “ La struttura dell' uomo quale testimonianza per la sua derivazione „, (Friburgo 1893).

Friburgo, 26 Marzo 1899.

Prof. ROBERTO WIEDERSHEIM.

Senescenza filogenetica e selezione patologica. — Permetta il prof. Wiedersheim ch' io prenda occasione dal suo scritto, che esprime pensieri così suggestivi, per rilevare il modo possibile di agire della senescenza filogenetica quale fattore ausiliario di evoluzione negli ultimi stadii della storia degli organi.

Si consideri una moltitudine di individui costituenti una specie contraddistinta da qualche organo regressivo. Venendo a cessare la sua utilità, la media delle variazioni, che prima era mantenuta dalla selezione ad un'altezza vicina al limite massimo possibile, non farà che abbassarsi per un processo di riduzione frazionaria verso un grado di sviluppo mediocre, ossia equidistante dalle variazioni massime e minime possibili.

Il Galton infatti ha espressa la legge in modo fedele come una “ tendenza alla riversione alla mediocrità „, e Yves Delage ne ha data un' abile dimostrazione numerica. Le variazioni effettive oscilleranno intorno ad una media sempre più bassa, fino a che questa corrisponda, a un dipresso, alla media aritmetica delle variazioni possibili estreme.

Ma natura è ribelle ai nostri schemi. Invece di comporsi in una mediocrità uniforme, come risultato della livellatrice panmissia, le variazioni effettive si muoveranno a lungo entro limiti discendenti, ma più ampi che sotto il rigore della primitiva selezione. Le variazioni subminimali[1]) faranno il loro primo apparire e si conserveranno, ossia l'organo regressivo, in alcuni casi bene sviluppato, in altri sarà del tutto mancante.

---

1) ***Variazioni subminimali.*** – Desumo la parola dalla elettrofisiologia, dove si chiamano “ stimoli subminimali „ quelli di intensità immediatamente inferiore alla soglia di eccitamento. Mi riferisco dunque allo zero assoluto per le variazioni percettibili degli organi, non al valore medio relativo comunemente assunto come zero *(Nullpunkt)*.

Senza creare un neologismo, denoto per tal modo quelle variazioni individuali per cui in alcuni membri adulti di una specie comunque numerosi è scomparsa ogni traccia di un rudimento, mentre in altri si osserva ancora bene sviluppato. Riconduco per tal modo le variazioni che cadono sotto il limite minimo alla loro connessione colla scala delle variazioni percettibili negli altri membri della specie.

Sottominimali saranno dapprima le minus-variazioni, indi il valore

Partecipando tutti gli individui alla riproduzione, chi non iscorge come la totale elisione di quel dato carattere, ossia la esclusiva sopravvivenza delle variazioni subminimali, nella quale consiste il progresso della specie, a partire da un certo momento sarà impedita dalla stessa panmissia?

La uniformità sarà ben più lenta a raggiungere di quel che vorrebbero le formule numeriche, sia perchè anche nelle condizioni normali i connubii non sempre metton capo ad una media aritmetica, neanche approssimata, dei caratteri parentali nella prole, l'eredità essendo sovente unilaterale, sia perchè tra riproduttori molto dissimili, la unione, ben lungi dal livellare, può agire in modo specificamente diverso, e produce sovente più ampie divergenze ed aberrazioni.

Nei fatti la prova. Se percorriamo la gamma delle variazioni individuali di questi organi regressivi statisticamente raccolti, le troviamo, come ben nota il Wiedersheim, fluttuanti in sommo grado, e, direi quasi, distribuite lungh'essa pressochè uniformemente; non addensate intorno ad un valore centrale, con quel rigore che vorrebbe la legge di Quetelet.

Per citare tra i molti un esempio eloquente, ricorderò come il Canestrini abbia osservato che il processo vermiforme del cieco in alcuni casi è *totalmente scomparso*, mentre altre volte è assai appariscente (un centimetro e mezzo di lunghezza). Parecchi altri esempi addotti dal Wiedersheim, concernono appunto organi che in un buon numero di individui non hanno più traccia, ma si conservano nella specie, offrendo talvolta dimensioni cospicue.

Questi fatti, come pure la approssimazione innegabile della media effettiva verso il limite minimo, attestata dalle differenze tra il cieco dell'uomo e quello delle scimmie antropomorfe affini ai nostri progenitori, dànno prova che altre cause debbono esser intervenute a modificare la nostra specie.

---

centrale, e solo dopo questo le plus-variazioni. Onde noi possiamo soccorrerci prolungando idealmente in basso la scala delle escursioni oltre il limite infimo osservabile.

Le oscillazioni sottominimali hanno questo di caratteristico che in uno stipite per una riversione atavica anche leggiera, da esse facilmente rinasceranno le variazioni minimali, ossia ricomparirà il rudimento perduto, sia che questo fosse conservato allo stato potenziale, o sia che un residuo ne persistesse nell'embrione o solo (Emery) nel plasma germinativo.

Sarebbe assolutamente erroneo il confondere le variazioni sottominimali con un semplice valore nullo di un organo da gran tempo perduto in un particolare *phylum*.

I processi immaginati, pei quali si sposterebbe ulteriormente la media delle variazioni, sono il disuso pei neolamarckisti, pei neodarwinisti la selezione germinale.

Il fattore lamarckiano, come ben nota lo Spencer, va incontrando un ostacolo sempre maggiore nella forza atavica, tanto più intensa, quanto più antico è il rudimento. La tenacia con cui tendono a conservarsi gli acquisti di uno stipite, cresce in ragione della loro antichità. Che negli ultimi stadii della involuzione di un organo realmente vada scemando la efficacia del fattore lamarckiano, lo prova la stessa condizione offerta dalla maggioranza degli organi rudimentali. La loro inoperosità essendo un fatto generale (almeno per certi rudimenti come l'appendice del cieco) che colpisce tutti uniformemente gli individui, mal si concilia coi fatti di una loro sì ampia fluttuazione.

La selezione personale, cessando di favorire i plasmi germinativi, nei quali sono meno sviluppate le particelle rappresentative di un dato carattere, romperà l'equilibrio nella lotta coi determinanti vicini: esse e la loro progenie si troveranno in manifesta inferiorità rispetto alla stirpe degli altri determinati, coi quali contendono il nutrimento, e la regressione una volta iniziata, dovrà fatalmente continuare.

Ci riserviamo in seguito di far qualche appunto critico alla selezione germinale. Per ora ci basti il notare come o il fattore lamarckiano, o la selezione germinale debbano intervenire ad abbassare la media delle variazioni, e come specialmente il secondo di questi fattori, se reale e non immaginario, debba esser notevolmente intralciato nella sua azione dal libero incrocio.

Quando il valore centrale (*Nullpunkt*) delle oscillazioni siasi sommerso sotto il limite minimo, a tal segno che le variazioni sottominimali siano in grande maggioranza, potrà entrare in giuoco, in certi casi, come una conseguenza della senescenza filogenetica, la selezione patologica. Infatti son più vulnerabili quei membri di una specie, nei quali un dato rudimento persiste. Quivi, osserva il Wiedersheim, essi presentano un *locus minoris resistentiae*, e come le pecore nere del gregge, essi son più esposti a malattie mortali, mentre immuni sotto questo aspetto sono gli individui nei quali ogni avanzo è scomparso.

Finchè non cessi la selezione naturale utilitaria di un organo (intendo dire in quanto funziona) la senescenza filogenetica non potrà modificare sensibilmente la specie: così nei casi illustrati dal Wiedersheim, di un cambiamento di funzione, casi in cui la selezione utilitaria combatte la tendenza morbosa degli organi che ne sono sede. Solo quando una parte, divenuta da gran

tempo inoperosa, sfugge al controllo della selezione utilitaria, essa potrà finir per cadere in balìa di questa forma di selezione patologica.

Colla ulteriore declinazione della media, per cui il limite massimo effettivo delle variazioni, che ancora si muove nella scala delle variazioni percettibili, si approssimi allo zero, la senescenza filogenetica andrà acquistando un valore selettivo sempre maggiore.

Negli stadii ultimissimi della involuzione, essa potrà esercitare in certi casi un'influenza considerevole nel purificare la specie dalle variazioni minimali che ricompariscono come sopravvivenze ataviche, ossia nel cancellare le ultime vestigia di strutture rudimentali. Essa contribuirà ad eliminare quei residui che la panmissia tenderebbe invece a perpetuare, distribuendoli ad un numero maggiore di individui, per l'unione dei già immuni con coloro che li conservano. Sarebbe questa realmente una forma tipica di "*reverted selection*", inquantochè le imperfezioni saranno fatalmente prese di mira come da un fattore intelligente. Ed invero gli effetti di una tal selezione devono essere comparabili a quelli della scelta artificiale, poichè essa colpisce gli individui per una ragione esclusiva d'inferiorità, non pel complesso dei loro caratteri.

Debbo osservare poi che allo stato selvaggio, durante il quale per comune consenso più rapida segue la evoluzione, una malattia anche leggiera, costituendo una ragione di inferiorità nella lotta, renderà un animale facile preda del nemico. Pertanto grave errore sarebbe il valutare la efficacia passata della selezione patologica dalla mera cifra della mortalità attuale, accolta senza critica.

Una tale cérnita comprende molti altri casi che non sono riferibili a senescenza filogenetica; e fu già rilevato dal Darwin il suo potere nel conservare il generale benessere e la vigorìa delle specie; ma siffatta scelta diviene, nel mio concetto, fautrice di evoluzione solo quando il morbo sia indizio di inferiorità organica. Il suicidio, ad es., nella maggioranza dei casi, senza esser imputabile a senescenza filogenetica, costituisce però un esempio luminoso di auto-eliminazione del non adatto, per influenze morbose.

Ho voluto rilevare, a semplice titolo di logica verosimiglianza, il modo di agire di questo processo di eliminazione, che chiamo selezione patologica o morbosa, ma della sua maggiore o minore efficacia, come risultato della senescenza filogenetica, nulla si può dire di certo, finchè non siano raccolti dati statistici copiosi sulle variazioni individuali degli organi regrediti e sulla frequenza e gravità delle malattie che li investono.

Inoltre non sappiamo se la senescenza filogenetica segnalata dal Wiedersheim nella specie umana, si manifesti anche in altri animali, come è sommamente probabile. I fatti sopra addotti valgano se non altro a dimostrare quali svariate forme possa assumere la selezione; come molti di questi fattori specialissimi ausiliarii e temporaneamente attivi ci debbano sfuggire, male adattandosi ai nostri schemi, quando cerchiamo di raffigurare le cause generali dei mutamenti organici; e soprattutto quanto sia ingenuo il fermarsi a considerar la inutilità degli organi inattivi, senza tener conto che sotto ogni aspetto essi debbono divenire anche dannosi.

PAOLO CELESIA.

Cenni sopra un Trattato di Geobiologia.

Questi cenni, brevemente scritti, riguardano un lavoro scientifico, che spero pubblicare nell'anno in corso; a cui attendo da molti anni, e del quale tratto tratto esposi qualche concetto in letture al R. Istituto Lombardo, e nelle mie pubbliche lezioni di Antropologia generale, e Zoologica alla R. Accademia di Scienze e lettere di Milano, già dal 1889. Dal titolo stesso rilevasi in modo sintetico il mio intendimento, e il principio fondamentale del libro; in quanto io non discompagno, nè rispetto al tempo, nè allo spazio nel nostro Pianeta, la *materia vivente*, donde sorgono tutte le forme, le vicende, le proprietà biologiche, dalla materia così detta inorganica dello stesso. Esse, comecchè distinte poi per forme di attività, e finalità immanenti, si compenetrano, s'integrano, si associano in un vasto e mirabile sistema, che è quello statico e dinamico delle condizioni, potenza e configurazione periferica della terra; nei vincoli necessarii, ed ingeniti che la collegono con le energie proprie interne, e con quelle cosmiche del sistema astrale di cui è parte indissolubile. — Io quindi mi propongo nella mia opera di rinvenire le leggi invariabili che governano nell'*intero pianeta,* questo vasto, molteplice, e costante mondo della materia vivente; onde il nome giustificato di Geobiologia.

Ad un mio libro stampato a Milano dal chiaro Editore Hoepli, nel 1898, e col titolo di *Peregrinazioni antropologiche e fisiche*, è

unito, a grandissimo onore mio, sì umile dinanzi al genio dell'illustre uomo, uno studio comparativo tra le *Forme organiche naturali*, e le *Forme geometriche pure*, del D.r Giovanni Schiaparelli, Direttore dell'Osservatorio Astronomico di Brera in Milano. In una lettera a me diretta, quasi prefazione al di lui capolavoro, e stampata con questo, Egli scrive: " *Si discorreva dell'ordinamento sistematico, un giorno, negli esseri della natura organica. Voi dicevate che non potevate adottare l'opinione espressa già* (con le usate cautele però) *da Carlo Darwin, secondo cui tutte le specie della natura animale deriverebbero per evoluzione da un unico tipo. Che consideravate come vera la derivazione di tutte le specie, ma però di ciascuna soltanto nel campo proprio dei quattro tipi fondamentali fissati da Cuvier, e da Baer. Essere vostra intima persuasione che la materia vivente non potesse in origine ordinarsi che in quelle quattro forme: come le sostanze minerali non cristallizzano in più che sette sistemi di figure poliedriche. E concludevate che la causa di tale divisione sia da cercare in rapporti necessarii della materia vivente con definite forme geometriche.*

Colpito da queste riflessioni, vi confidai allora che da molto tempo anch'io era giunto a congetturare relazioni fra le strutture organiche, e quella Geometria che tutto informa il Cosmo, così nel grande, come nel piccolo ".

Così il grande scienziato; e questa l'origine occasionale del suo libro, edito dietro le mie ripetute e rispettose preghiere.

Da ciò chiaro apparisce che noi due (mi sia permesso per *necessità* estrinseca di numerarmi con Lui), quando tenemmo quel colloquio, avevamo già da molto tempo segnato nella mente, e nelle note il proprio sistema; o meglio il modo d'interpretare i fenomeni organici nella loro vasta complessità; nè l'uno sapeva il pensiero dell'altro, intraprendendo le ricerche con assoluta spontaneità personale. Ed io infatti conobbi la sua dottrina, dopo che a tratti egli me la palesò. Onde se partimmo dall'identico concetto fondamentale, che è quello delle necessità geometriche in tutti i fenomeni, le loro forme, i loro moti del mondo inorganico-organico, lo svolgimento poi delle rispettive dottrine è affatto personale. E mi compiaccio di dichiarare ciò esplicitamente, perchè, per avventura altri non credesse per equivoco naturale, che l'illustre scienziato avesse me, per quanto sì piccolo dinanzi a lui, come collaboratore. Il massimo valore della sua opera, è tutto suo; come, pur troppo! è mio quello minimo della propria.

Nel cenno che della mia convinzione scientifica diè l'illustre Schiaparelli nella sua lettera, ed in quello che io stesso ne dissi in una conferenza pubblica tenuta al Museo Civico di Storia

Naturale nel 1897, non era possibile rilevarne l'indole, la comprensione, gl'intendimenti; per chi in specie non frequentò da molti anni addietro le mie lezioni: e quindi tento ora di indicarne le linee intrinseche e principali.

Seguendo studii, osservazioni, ricerche e sperimenti, in grande parte propri, e di altrui, venni alla conclusione che la vita organica, considerata in tutto il suo impero fitozoologico, è una potente e naturale funzione del pianeta, provocata e esercitata in virtù di fattori interni, e cosmici superficiali. Ma poichè ogni moto, ogni composto, ogni forma eziandio dell'aspetto anorganico della terra, vengono governati intrinsecamente e in modo immanente da leggi geometriche e numerali d'intervalli, di serie, di associazioni, e disposizioni; anche l'altro aspetto organico, che ne completa la funzione, è governato dalle stesse leggi, dai massimi, e più complessi fenomeni, e strutture, sino ai minimi, e più semplici. Così io non reputo solo necessità della materia vivente il costituirsi nei quattro o più tipi fondamentali, o *piani generali di struttura*, che stabilmente poi s'immobilizzano pure nelle successive e affini forme, e classi, e ordini, quando apparsi; ma affermo che tutti gli altri accidenti, transitorii eziandio, e le forme stesse mutabili della specie, via via che appariscono, e si evolgono, sotto stanno anche a leggi fisico-geometriche.[1]

Ogni gruppo, o sistema di fenomeni e di manifestazione di energie nella natura, comecchè indissolubilmente congiunti tutti fra loro, pure per particolarità proprie distinti, hanno nella continua variabilità loro, *un invariabile*, che ne è come il fulcro, l'ossatura, l'immanente nel fluttuante e discorsivo loro manifestarsi — vale a dire — leggi intrinseche eterne che le disciplinano, e le perennano. Così pure il grandioso, e tutto quanto, mondo organico, nella continua variabilità delle sue forme, delle sue vicende, delle sue strutture, delle sue funzioni, è retto da invariabili e fisse leggi universali, che ne regolano l'insieme e le parti, e fanno sì che tutto non vanisca in una miscela confusa di produzioni; per la quale la vita già sarebbe stata spenta sin dalla sua aurora nel pianeta.

Perciò due ricerche nella mia dottrina biologica. — Quella di rinvenire le leggi *necessarie geometriche* statiche e dinamiche delle varie strutture, nei piani fondamentali, ed in quelli che ne derivano; comprendendo anche quelle che governano le grandezze, l'aspetto, i colori, i modi onde questi si manifestano per diversità

---

[1] Ad esempio: sino dal Carbonifero a noi, gl'insetti erano forniti di tre paja di zampe, gli aracnidi di quattro etc. etc.

di tinte e di disegni, ecc., ecc.: e quella di rinvenire le leggi poi che governano in modo speciale la trasmutazione delle specie; o in altri termini più comprensivi, le leggi della generale statica ed evoluzione degli organismi.

Ognuno sa quante sieno, ad es., le necessità correlative delle forme geometriche — indiscutibili, eterne: come quelle che concernono le proporzioni tra superficie e volume nelle sfere; che un corpo sferico che abbia un diametro doppio di un altro, ha superficie non doppia, ma quadrupla, onde viene spiegata geometricamente la legge che un centro di forza, attrazione, luce, calore, elettricità, magnetismo, decresce d'intensità in ragione inversa del quadrato delle distanze. Così pure la forza con la quale un corpo resiste allo sforzo, cresce in ragione del quadrato delle sue dimensioni, mentre gli sforzi ai quali il suo proprio peso lo costringono, crescono come i cubi delle sue dimensioni: onde la virtù di conservazione per gli effetti utili, diviene relativamente minimo, mano mano che la sua massa si amplia; o nei corpi a costruzione analoga le masse variano come i cubi delle dimensioni, mentre le forze variano come i quadrati delle dimensioni, e via discorrendo [1].

Per certe disposizioni, e variabili, di colori, e loro forme, appaiono, oltre altre, evidenti le leggi d'interferenza della luce, e delle laminette in specie diafane, secondo le belle induzioni e scoperte del Newton. — Le leggi poi numeriche, e certi progressi frazionari, si manifestano palesemente in tutto il mondo organico: un esempio ne abbiamo nella serie normale esprimente le diverse combinazioni, che si osservano generalmente tra le foglie dei vegetali.

$$\frac{1}{2},\ \frac{1}{3},\ \frac{2}{5},\ \frac{3}{8},\ \frac{5}{13},\ \frac{8}{21},\ \frac{13}{24},\ \frac{21}{55},\ \text{etc. etc.}$$

Nel mio libro tenterò di dimostrare, come tutte queste leggi, ed altre moltissime geometriche, e numeriche abbiano costante e svariatissima applicazione nei fenomeni biologici.

Ove anche appare l'influsso ed efficacia *immanente* dell'ingenita legge geometrica nei fenomeni generali *figurati*, si è, come dissi, nella forma e disposizione dei colori da quelle di una varietà di quarzo a struttura concrezionata (Agate et.), ed altri minerali, alle molteplici e svariatissime ordinazioni colorate di quasi tutto il regno animale e vegetale: nei fiori, nel mantello degli invertebrati e vertebrati, in special modo negli insetti, e negli uccelli.

---

[1] Questo fu già applicato negli organismi dallo Spencer.

Nè soltanto la legge risulta chiara dalle disposizioni delle forme colorate; ma sì da quella della mera figura, come foglie, fusto, bottoni, germi, e loro sviluppo. Chi soltanto vide in questi fatti l'azione dell'*ambiente*, largamente inteso nei suoi elementi costitutivi; o nell'azione *fisiologica*, e via dicendo, senza addarsi dell'insita legge universale geometrica, che ne è la regolatrice costante; andò lungi dalla causa principale, e travide soltanto la metà dei fattori della loro genesi. Non si nega che l'ambiente abbia cospicua efficacia nel fenomeno, e le belle ricerche del Merrifield intorno all'azione della temperatura sulla colorazione dei lepidotteri, e quelle recenti pure di L. Distant più generali sul colore, e l'ambiente, e di altri valenti, lo confermano: come è innegabile l'azione fisiologica, in quanto in alcuni animali il colore varia per azione spontanea, nella veglia; o per modificazione di atti inibitori nel sonno [1]; ma queste tutte sono cause *provocatrici* dei fenomeni, e geneticamente posteriori, mentre la causa prima che li disciplina *figuratamente*, è da cercarsi nella ingenita, immanente e universale virtù geometrica nelle forme tutte quante del mondo anorganico-organico.

E noi constateremo, a modo d'esempio, negli insetti, che la colorazione uniforme, a righe, a zone, a macchie; i tratti a punta, ad occhio, a spirale e via discorrendo, sono dovute a quella suprema necessità di natura. Onde noi avviseremo nelle continue trasmutazioni, e nelle strutture fisse dai varî tipi fondamentali della materia vivente, alle classi, quando apparse, ed agli ordini, l'*invariabile legge*, che ne governa le molteplici, ed evolutive vicende, rimane salda, come assoluta necessità delle cose.

E addentrandosi poi più profondamente nei primitivi recessi delle condizioni dispositive delle leggi geometriche, ventileremo l'ipotesi, già da noi da moltissimi anni accennata, della rotazione dei più semplici e primitivi atomi di un fluido universale, nel 1857 dedotta matematicamente da Helmholtz, ripresa, e svolta nel 76 da Lord Kelvin; su cui fece sapientissime osservazioni l'illustre fisico Tait. Noi dovremo occuparcene, e dimostrare quali conseguenze ne deriverebbero pel mondo organico. E che le *proprietà* fondamentali degli elementi cosmici sieno costanti, oltre a molti fatti, che io accennai in altro studio in questa Rivista, rilevasi eziandio dalle esperienze recenti sulla azione del freddo quasi a zero assoluto sui medesimi — poichè esso sopisce, ma non distrugge le proprietà, e la natura degli elementi; sia

---

[1] Questa idea dell'azione modificatrice del colore nel sonno, fu manifestata dal Dott. Celesia a pag. 55 di questa *Rivista*.

fisici, come fisiologici in parte; poichè alcune specie di microbi resistettero senza perire ad enormi discese di temperatura.

Ed è quasi vano a dirsi, che a compire la nostra dottrina sulle leggi formative ed evolutive della materia vivente, è d'uopo conferire il mondo organico vivente con quello fossile, sin dove giunse sino ad ora la indagine *certa*, e se ne notò la traccia: chè anzi quella spaventosa serie di esperienze naturali nelle forme organiche per migliaia e migliaia di secoli, è la prova e la dimostrazione più sicura, e palmare delle nostre affermazioni; poichè lungo gli sterminati periodi geologici, a luce meridiana risulterà, e si chiarirà per tutti, ciò, che è fisso, ed immanente di fronte al discorsivo e mutabile.

E la ricerca sarebbe pure difettosa, se noi non tentassimo di comprendere, a norma della costituzione della nostra mente rispetto alla *Intelligibilità* delle cose, quale si fu, non l'origine della vita *singolarmente*, come in generale si fa, ma della materia vivente nella nativa costituzione del pianeta in relazione a tutti gl'influssi cosmici: problema che si estende a tutto l'immenso campo dell'Universo [1]. Altrove, e più volte, io affermai quanto sia vana impresa la ricerca della origine della vita, come essa viene posta: poichè soltanto la enorme quantità degli atomi, e delle molecole, che formano la più piccola e microscopica porzione di materia organica — ove essi s'agitano in svariatissimi modi di trasformazioni a noi ignote — e cagione quasi dell'impossibilità di rinvenirne la origine, e la genesi dalla materia così detta inorganica: *fisiologica* condizione dei primi elementi organici, che i più dei naturalisti non valutano quanto conviensi, o la trasvolano con leggerezza soverchia. Basti l'osservare che secondo il grandissimo fisico Clerk Maxwell un cubo di lati di un quattromillesimo di millimetro, è il minimo visibile al microscopio. Però in un tale cubo potrebbero stare da 60 a 100 milioni di molecole di ossigeno, o azoto. Le molecole organiche in media contengono 50 atomi più elementari; onde la particella *minima* organica, discernibile al più potente microscopio, sarebbe composta di due milioni di molecole di materia vivente. La necessità quindi, (ove si voglia parlare della origine, e delle leggi della genesi della vita) di una infinita cautela, se non dobbiamo scrivere invece di capitoli di scienza, capitoli di romanzo [2].

Ma la materia vivente non si manifesta soltanto negli infiniti

---

[1] Di ciò parlai in una mia Conferenza nel 1883 a Milano.

[2] Anche se vuolsi togliere l'acqua, rimarrebbe sempre più di un milione di molecole organiche.

modi di forma, d'organi, di funzioni, e mutamenti, a tutti noti; ma sì ancora per altre, e più alte energia, proprietà ed attitudini; vale a dire, ove apparisce, come fornita di *senso*, e di funzione *intellettuale*.

E di nuovo è quì da notarsi, nella guisa che affermammo con forza, non doversi disgiungersi la materia vivente, sebbene distinta per proprietà peculiari, da quella inorganica del pianeta, ove e insieme si manifesta; così non dobbiamo supporre che alla materia vivente si sovrappongono, quanto si rivelino, il senso, e l'intelligenza, come proprietà, e funzione affatto estranee all' intima sua essenza, sebbene sieno dall' apparato puramente organico e funzionale profondamente distinti. Sino ad un certo segno, almeno in *fantasia*, si può *pensare* come fenomeno effettivo un organismo fisiologico privo di senso, e di intelligenza; (comecchè scientificamente abbia bisogno di punti interrogativi) ma non si può *pensare* come fenomeno *effettivo*, senso e intelligenza senza un organismo, ove si manifestino.

Qualunque sieno i vincoli loro, e le preordinazioni trascendentali, il fatto è questo: e si allontanerebbe dalla scienza reale, e vera, chi affermasse il contrario. Onde noi consideriamo per necessità logica, ed evidenza di fatto, la psiche senziente e cosciente come parte, e attitudine integrale degli organismi, ove apparisce.

Per i cenni fatti, e per quello che con larghezza noi esporremo nella prima parte della nostra Geobiologia, questo meraviglioso aspetto della proprietà e funzione psichica della materia vivente, ha capitale importanza, non soltanto quale segno svariatissimo di una nuova tassonomia generale, e come fattore di moti, di funzioni tra elementi del pianeta, e cosmici, e gli animali, e tra loro stessi; ma di trasmutazioni possibili di specie, come avvertii in altro lavoro.

E qui veramente dovremo estendere le ricerche quasi in un campo nuovo, o almeno appena intraveduto, o non valutato secondo verità, ma secondo sistemi preconcetti; e spero con risultati non vani per la scienza, e non infecondi pel suo retto avvenire.

Basti ora considerare che la psiche sempre si manifesta diversa per indole morale, per forma d'intelligenza, per intensità, e varietà di sensi, nei diversi organismi, e nelle varie specie; ed in queste quando a sessualità distinta, che è il modo quasi universale, in parte modificata tra il maschio e la femmina nella medesima specie, come pure notai già da molti anni. Onde è chiaro che la psiche, se non vuolsi dire il prodotto puro e semplice degli organismi, per non avversare altre speculazioni, (chè la scienza vera

non chiude fatuamente la porta in faccia ad alcuno) ella è però assolutamente quale è, condizionata da tutto quanto l' individuo organico anatomico e fisiologico, di cui è l' attiva espressione di senso, e intellettuale.

Di qui gravi, e rilevantissime conseguenze per la Biologia. Il dovere nostro quindi sarà pure quello d' indagare quali rapporti intimi e necessari corrono tra la struttura varia, e diversa nei tipi fondamentali, e classi, ecc., della materia vivente, (onde la vasta tela del sistema intero zoologico) e le qualità della psiche: se per avventura l'ordinamento tassonomico zoologico non rispondesse, in un suo modo peculiare, anche a quello possibile psichico, sia nel campo della zoologia vivente, sia in quello fossile. Ed allora ci sarà non difficile, come ho sempre affermato nel mio pubblico insegnamento, di affermare *provandolo* e *riprovandolo,* che la *specie zoologica* essendo il prodotto più *determinato*, via via più complicato, delle forme biologiche generali — quello ove si individua ed incorpora effettivamente il tipo fondamentale a cui appartiene, la classe, l'ordine, il genere — anche la psiche in essa assumerà proprietà di senso, e di mente tanto determinate, e individuate, quanto sono gli organismi specifici, ove si mostra.

Quindi la necessità della storia effettiva della psiche, e della sua varia potenza, non soltanto nelle specie viventi, ma in quelle estinte paleontologiche, e se può affermarsi, come si è tentato, anche da sommi scienziati, il progresso lineare, e continuo del senso e della intelligenza lungo i periodi geologici.

Evidentemente con ciò noi entriamo nel campo spinoso e indefinito della psicologia comparativa, che io oramai ho sempre chiamato fisiopsicologia comparativa per le ragioni accennate, e da questa alla trattazione della origine della nostra specie, e dei rapporti di senso, e d' intelligenza tra l' uomo e tutti gli altri animali.

Già s'intravede, per chi anche non conosce per altri miei scritti, e lezioni, la mia dottrina, che essendo sí intimi i rapporti, e le unioni tra la materia vivente, e il cosmo, donde procede; e tra gli organismi e la psiche; il mondo, senza mutamento essenziale e rimanendo identico in sè, apparirà sotto aspetti diversi a seconda dell'attitudine, ricettività, intelligenza delle diverse specie; le quali, se intuiscono le cose, a norma della *individualità* loro psicorganica indivisibile, non se ne inferisce che il falso intuiscano, o l' ibrido, e vivano in continua illusione ; ma, e al contrario, che essi individualmente sentono e intuiscono il mondo, quale si deve *veracemente* mostrare ad un organismo adatto a percepire, per organi coordinati a tutte le leggi ed energie, quel lato di statica

e dinamica del medesimo, secondo che venne generato dalle cose stesse.

Il cosmo per le specie zoologiche, è come un infinito poligono; ogni lato del quale rappresenta una sincera verità sua particolare; non mentitrice, se altri può percepirne lati diversi.

Questa è la traccia del lavoro, a cui attendo da molti anni; a svilupparlo in tutte le sue parti, altro ingegno, altro sapere sarebbero necessarii, che non sono quelli, di cui dispongo per natura, e per studio; ma il valutare l'altezza, e la forma di una montagna, pur non essendo da tanto di raggiungerne la cima, e osservarne direttamente le immani membra, è qualche cosa, e può essere sprone a più robusti e abili ad effettuarne l'ascesa, e la descrizione di fatto.

1 Aprile 1899.

Prof. TITO VIGNOLI
Direttore del Museo Civico di Storia Naturale
di Milano

L'apparato di moto delle Sensitive.

Le nostre conoscenze sulla natura dei movimenti degli organi vegetali, specialmente delle così dette Sensitive, includono vaste lacune. Io non intendo in questo scritto discutere le svariate opinioni accampate dagli autori, nè tanto più soffermarmi sulla estesa bibliografia dell'argomento. Noto solamente di volo, come l'odierna dottrina dei moti delle piante riposi sopra un fondamento di nozioni d'indole quasi esclusivamente meccanica o fisica. E così nella ricerca delle cause prime efficienti del fenomeno molta parte venne attribuita alle variazioni di tensione che presentano i tessuti durante il movimento, trascurando quasi del tutto la considerazione di ciò che spetta all'attività caratteristica del protoplasma, in modo da confondere quello che in realtà rappresenta il mezzo colla causa prima determinante del fenomeno stesso.

La teorica applicata al caso particolare dei moti della comune Sensitiva parve a prima giunta offrisse talune difficoltà. Quivi, come è noto, le azioni di uno stimolo meccanico o chimico che sia trasmettonsi con straordinaria rapidità sino a grande distanza; le vibrazioni, per così dire, si propagano sopra un percorso estesissimo e tale da comprendere tutte le foglie di una stessa pianta,

le quali eseguiscono determinati rapidi movimeuti. Però l'Haberlandt [1] pochi anni fa, presa a trattare l' importante quistione nei riguardi anatomici, richiamava l'attenzione del fisiologo sulla presenza di alcuni particolari condotti contenenti materie tanniche, glucosidi, ecc. i quali nella Sensitiva comune occupano il percorso seguito dalle azioni degli stimoli. L' insigne botanico ritenne che quegli organi costituissero un vero apparato di conduzione capace di agire meccanicamente, trasmettendo cioè da un punto all'altro le variazioni di pressione indotte dall'azione di uno stimolo; pressione dovuta al particolare potere osmotico delle sostanze contenute nei suddetti condotti e che esercitasi sulle pareti di essi con molta efficacia.

La pubblicazione dell' Haberlandt forma oggi la base delle nostre conoscenze sulla natura dei movimenti delle Sensitive e come tale ogni nuova indagine sull'importante argomento deve prender le mosse dalla considerazione di quel lavoro.

Su questo proposito mi si permetta anzitutto di rilevare come la teorica dell'Haberlandt offra qualche punto vulnerabile alla critica. E il primo ci è offerto dalla considerazione del come si comporti l' apparato radicale della *Mimosa pudica* in ordine alla trasmissione delle eccitazioni nella stessa pianta ed alla sua costituzione anatomica.

Già il Dutrochet nella sua celebre memoria notava che nella Sensitiva " *cette faculté d'éprouver l'influence des causes excitantes et de les transmettre, appartient même aux racines.* „

Duolmi il rilevare come le esperienze del Dutrochet relative a tale maniera di propagazione delle eccitazioni non sieno state prese nella dovuta considerazione, e non so comprendere come lo stesso Haberlandt, pur citandole, abbia ad esse attribuito un valore molto diverso di quello che chiaramente risulta dalla fedele esposizione dei fatti riferiti dal Dutrochet. [2] Io stesso ho eseguito analoghe esperienze, giovandomi di esemplari educati in liquidi nutritizî, collocati dentro tubi curvi ad *U*. Con tale

---

1) *Das reizleitende Gewebe der Sinnpflanzen,* Leipzig 1890.

2) In omaggio alla verità riporto integralmente dall' opuscolo di Haberlandt il brano che riflette l' accennata questione:

" Andererseits kann aber die eindringende schädliche Substanz unter
" Umständen von den Wasserleitungsröhren aufgenommen und in den-
" selben fortgeleitet werden; in Folge dessen auch entfernter stehende
" Blätter, die sonst nicht mehr gereizt worden wären, die Reizbewegung
" ausführen. Auf diese Weise kann man selbst von den Seitenwurzeln
" aus, welche keine Reizleitungszellen besitzen, die Reizbewegung der
" Blätter veranlassen. Dutrochet begoss einen kleinen Theil des

espediente, venendo le radici ad occupare uno dei rami del tubo, si poteva sulle stesse operare senza nè spostare la pianta nè imprimerle delle scosse. È certo che, perchè avvenga trasmissione di un'eccitazione per la via della radice, occorre uno stimolo molto intenso; tale quello provocato da recisione o dalla pressione prodotta con una pinzetta. E questo stesso è provato dalle esperienze del Dutrochet, il quale impiegava come eccitante l'azione dell'acido solforico somministrato alle radici per inaffiamento. L'azione si trasmette però molto lentamente, ed ho calcolato che occorrono 3'-5' perché avvenga la propagazione della eccitazione alle prime foglie basali da una distanza di 15-20 cm. Soltanto le ramificazioni radicali più grosse sono suscettive di ricevere e trasmettere le eccitazioni.

Comunque sia, essendo provata la trasmissibilità delle azioni degli stimoli per la via delle radici, sorprenderà il notare che tali organi precisamente mancano dei pretesi apparati di conduzione così minutamente descritti dall'Haberlandt e riscontrati nelle foglie, nei picciuoli e nei fusti di *Mimosa*.

" Wurzelsystems von Mimosa mit Schwefelsäure; nach *einigen Stunden*
" senkten sich der Reihe nach von unten nach oben sammtliche Blätter
" des Sprosses. Ich brauche wohl kaum zu betonen, dass man in diesem
" Falle nicht von einer Reizfortpflanzung sprechen darf.

La esperienza riferita dall'Haberlandt è esposta dal Dutrochet colle seguenti parole, le quali io ricopio testualmente dalla pagina 274 dall'opera dell'insigne Autore:

" J'ai arrosé les racines de cette plante avec de l'acide sulforique;
" *sur-le-champ* les feuilles de la tige se ployèrent les unes après les
" autres; les plus voisines des racines se ployèrent les premières, et
" l'excitation se propagea ainsi de bas en haut jusqu'à l'extrémité des
" rameaux. Je n'avais arrosé d'acide qu'une petite portion des racines de
" la sensitive, et la partie aérienne de la plante n'avait point eu le temps
" d'en absorber; j'enlevais toutes les racines offensées ainsi que la terre
" imprégnée d'acide. La plante, quelques heures aprés, redressa les
" pétioles de ses feuilles, mais elle ne déploya ses folioles que le lende-
" main; du reste elle ne parut pas souffrir subséquemment de cette
" expérience. J'ai lu quelque part que cette expérience avait été faite par
" l'illustre Desfontaines, et je croyais ne faire que la répéter, mais
" je tiens de ce savant botaniste lui-même qu'il n'avait point mis l'acide
" sulforique sur les racines de la sensitive, mais qu'il en avait seule-
" ment mis une goutte sur l'écorce de la partie inférieure de cette plante.
" Il avait observé, dans cette expérience, la plicature successive de toutes
" les feuilles. Ainsi, le fait de la transmission de l'excitation par les
" racines n'avait point été constaté avant mon expérience. „

Valga a dare maggior efficacia a tale argomento anche la considerazione di altre leguminose, tali la *Aeschynomene indica*, la *Neptunia oleracea* ecc., l'anatomia delle quali è stata anche oggetto delle mie ricerche. Per quanto siffatte piante sieno in minor grado sensibili della comune Sensitiva, tuttavia esse si comportano come quest'ultima circa alla possibilità di una trasmissione delle azioni di stimoli meccanici dalla estremità di una foglia alla base di questa.

Le vie percorse da siffatte azioni mancano affatto dei condotti descritti dall'H a b e r l a n d t nella *Mimosa pudica* e di formazioni istologiche consimili. Anzi è da osservare che, mentre i tessuti del fusto e dei rami delle dette piante presentano in determinate regioni grossi condotti albuminoso-tannici, assimilabili a quelli che abbondano negli organi aerei della *Mimosa*, proprio le foglie, che sono i soli organi mobili, ne sono prive e la materia tannica si vede tutto al più riunita in idioblasti poco o nulla differenti per forma e ampiezza dalle cellule normali e limitati al parenchima del cuscinetto e dei picciuoli.

Nella *Mimosa pudica*, e così nelle altre Sensitive, anche l'azione di stimoli chimici, specialmente di anestetici volatili, è suscettiva di trasmettersi per le medesime vie onde si propagano le eccitazioni meccaniche. La parziale cloroformizzazione, eterizzazione ecc. di una foglia p. e. ha per risultato la trasmissione dello stato anestesico alle altre regioni più distanti dello stesso organo, oppure anche ad altri distinti e lontani organi omonimi della medesima pianta, laddove questa possiede siffatta ricettività.

Cotesta azione di sostanze così spiccatamente agenti sulle proprietà vitali del protoplasma parve all'H a b e r l a n d t costituisse un grave ostacolo contro la sua teorica idro-meccanica della trasmissione della eccitazione; ed egli ritenne possibile il dimostrare che, uccidendo per mezzo del calore dell'acqua bollente i protoplasmi dei tessuti posti sulle vie percorse dalle azioni degli stimoli, non fosse per nulla interrotta la regolare trasmissione delle azioni stesse: lo stato anestetico cioè si propaga allora regolarmente anche attraverso la parte sottoposta al calore. L'importanza dello esperimento è tale da sconvolgere tutto intero il fondamento delle nostre conoscenze sulla fisiologia del protoplasma. E difatti, se è vero che non esiste alcuna differenza tra protoplasmi vegetali e protoplasmi animali; visto che nella citata esperienza l'anestesia può persistere e il suo stato propagarsi col concorso di parti affatto inerti (quali sono appunto le cellule, di cui il protoplasma fu distrutto nello esperimento per mezzo del calore, e le membrane cellulosiche, e il contenuto glucosidico ecc.

dei condotti escretori) visto, dico, che l'attività del protoplasma può benissimo non essere influenzata dagli anestetici, nulla osta ad ammettere che p. es. il protoplasma stesso degli elementi nervosi di un animale cloroformizzato rimanga perfettamente indifferente o si conservi attivo durante l'anestesia. Siffatta conclusione, come ognun vede, costituisce un controsenso. Che se poi la esperienza dell' Haberlandt dovesse servire a dimostrare la possibilità di una trasmissione puramente materiale delle molecole di dati corpi anestetici eminentemente volatili, diffondibili, trasmissione e diffusione che compionsi attraverso sostanze organiche inerti; allora i risultati dello esperimento non corrispondono interamente allo intento dell' autore. Il quale si proponeva dimostrare che il movimento delle foglie di *Mimosa* non dipendesse dall'attività di particolari protoplasmi, e la trasmissione di esso avesse per causa efficiente lo squilibrio di pressione idromeccanica che si manifesta sulle pareti dei dotti secretori al momento in cui l'organo è eccitato.

Molti e molti lati alla discussione presenta ancora il riferito esperimento, ed io non ho intenzione d'insistervi, tanto più che l'Haberlandt stesso ricorda di avere altresì ottenuto dei risultati negativi; sebbene, raramente, vale a dire non sempre, a compiuta ustione della zona anulare del picciuolo, abbia visto propagarsi al di là di questa regione la eccitazione indotta dall'etere. Soltanto mi permetto osservare che se, giusta la riferita esperienza, la temperatura del vapore dell'acqua portata all'ebollizione è impotente a sospendere o completamente abolire l'azione provocata da uno stimolo, non sarebbe poi spiegabile il fatto, noto a chiunque, che ad una temperatura inferiore ai 12° C. le foglie di *Mimosa* rimangono interamente inerti ed insensibili all'azione di qualsiasi eccitazione, come d'altra parte scema e quindi s'annulla la recettività dell'azione degli stimoli, quando la temperatura sale al di là di 40° C.

Ho voluto fugacemente esaminare alcuni tratti, i più salienti, del noto scritto dell'Haberlandt, e ciò valga a dare un'idea sommaria dello stato delle nostre conoscenze sull' importante argomento. Esse, come si vede, fedelmente rispecchiano la tendenza generale degli studii fito-fisiologici moderni, tendenza che è il frutto di tradizionali pregiudizî intorno agli attributi della vegetalità, i quali si sono ormai imposti, malgrado le innegabili perfette armonie che governano i fenomeni della vita in ambo i regni della natura vivente. [1] E così, quanto è oggi del dominio delle

---

[1] Veggasi a tal proposito: A. Borzì. *Gli attributi della vita e le fa-*

nostre cognizioni intorno ai movimenti degli organi vegetali, e delle sensitive in particolare, comprende, come dicevo, vaste lacune.

Certo, la quistione della possibilità di una trasmissione delle azioni di stimoli attraverso zone di tessuti rese inerti per mezzo del calore, è di grande importanza per la teorica meccanica dei moti della sensitiva. Non meraviglia perciò se tal genere di esperienze iniziate dal Pfeffer, e poi con apparente maggior fortuna seguite dall' Haberlandt, abbiano anche di recente meritato l' attenzione di altri (Mac-Dougal). Però l' argomento può dirsi tutt' altro che esaurito; e i dubbii che possono sorgere per le immense difficoltà tecniche, lasciano libero il campo alla discussione; sicchè anche gli stessi autori di simili esperienze ci appariscono a volte disposti ad ammettere il contributo di azioni protoplasmatiche come agenti di trasmissioni. Il Mac Dougal è fra questi ed è anche uno dei più notevoli avversarî della teorica dell' Haberlandt.

Il moto delle foglie di una sensitiva è certamente un fatto molto complesso per le sue cause efficienti, come lo sono in genere molti altri fenomeni di esclusiva proprietà dei corpi viventi. In tali casi è possibile il risalire alle cause prime determinanti i medesimi, essendone la sede riposta nelle qualità sensitive e psichiche del protoplasma. [1] In ogni caso son queste appunto le doti generali di ogni protoplasma, ed i protoplasmi vegetali possiedono squisitamente e variamente sviluppato il senso della luce, della orientazione (verticalità), dell'umidità, della pressione, del calorico e quello chimico. Ciò è chiaro, e si comprende che i differenti movimenti che eseguiscono le lamine fogliari, ed i picciuoli di una sensitiva in direzioni determinate esigono da parte degli organi particolari disposizioni morfologiche interne ed esterne; nelle quali si concretano spesso espedienti meravigliosi intesi alla materiale esecuzione del moto. Appunto su tale ordine di fatti di

---

coltà di senso nel Regno Vegetale. — Disc. inaug., Palermo, 1894. — Le idee da me svolte in quel discorso sono state alcuni anni dopo ampiamente trattate dal Prof. F. Noll nello scritto intitolato: *Das Sinnesleben der Pflanzen,* Bonn. 1894. — Data la competenza dell'Autore segnalo ciò con piacere, anche se egli non mi abbia fatto l'onore di ricordarsi del mio povero nome.

[1] Certamente i fenomeni cui alludo non sono confondibili coi non pochi processi e fatti d'indole chimica o fisica nello stretto senso della parola, i quali concorrono al lavoro vitale. Anche il movimento di un organo può dipendere da cause esclusivamente meccaniche e fisiche. Tali sono, p. e., i moti di contorsione, di scatto dei pericarpi di molti frutti secchi, ecc.

indole esecutiva si è fino ad oggi quasi esclusivamente fermata l'attenzione degli osservatori.

Non dirò di altre condizioni concominanti alla manifestazione del fenomeno, p. e., dell' azione di determinati stimoli. Mi basti soltanto insistere sulla necessità che la indagine sperimentale venga rivolta alla conquista di nuovi fatti diretti a chiarir meglio la natura dei movimenti e a spiegarne il carattere, nei rapporti colle manifestazioni dell'attività protoplasmatica. A questo fine io credo molto istruttiva la considerazione dell' azione esercitata da varî corpi agenti direttamente sul protoplasma, modificandone o alterandone le qualità sensitive. Sul quale proposito è da notare che, nonostante sieno noti da lungo tempo gli effetti di varî anestesici o ipnotici sulle sensitive, ed alcune ricerche esperimentali di tal genere sieno anzi ormai divenute classiche [1], l'argomento riveste sempre un' importanza di primo ordine, specialmente nelle sue linee generali e ne' suoi rapporti colla fisiologia animale e colla biologia in genere.

Mi sia dunque concesso, a titolo di introduzione e come frutto di un lavoro preparatorio destinato ad agevolare la conoscenza anatomica degli organi di moto delle sensitive, lo accennare semplicemente ai principali risultati di alcune mie ricerche di tal genere, risultati che non discuterò per ora, riserbandomi di farlo in altra occasione.

*
* *

Per quanto io sappia, intorno all'azione degli ipnotici sui movimenti delle Sensitive nulla o poco si conosce. Fu da taluno (Arloing) affermato che l'idrato di cloralio non influenza la sensibilità della *Mimosa pudica*, ma, somministrato a forti dosi, riesce letale. Da parte mia posso assicurare che inaffiando delle piante di Sensitiva con una soluzione all' 1 % di cloralio, dopo circa un paio di giorni comincia a manifestarsi un certo grado di attutimento delle facoltà sensitive. Questo stato apparisce più manifesto nei giorni seguenti. La pianta, così trattata, risponde assai debolmente alle forti eccitazioni. Sospendendo la somministrazione del farmaco e rimettendo gli individui al regime normale, essi acquistano lentamente le primitive condizioni di sensibilità, le quali non sarebbe possibile il ripristinare se il trattamento fosse protratto al di là di 5 o 6 giorni. Più rapida è l' azione del cloralio sommistrato direttamente per le vie interne. Così, immergendo l'estremità di rami recisi e vegeti in una soluzione all' 1 % di quel

---

[1] C. Bernard, *Phénomènes de la vie*, etc. Paris, 1879.

farmaco, la Sensitiva comune diviene affatto insensibile nel corso di quattro ore.

Molto più decisiva è l' azione della paraldeide. Ho somministrato questo corpo in soluzione acquosa al 25 °/₀, immergendovi dei rami recisi di fresco, oppure esponendo delle piantine ai vapori di esso. In quest'ultimo caso l' azione si può dire istantanea : le foglioline si innalzano, il picciuolo s'abbassa, l'intiera foglia e tutte le foglie di uno stesso individuo assumono la posizione di riposo, come quando si sperimenta col cloroformio e coll'etere. [1] Facendo pervenire il farmaco per le vie interne, si ottengono identici risultati, salvo che l'azione è più lenta: lentissima addirittura nella *Mimosa Spegazzini*, che è una sensitiva lignescente.

Se l'azione dei vapori si protrae oltre 10 minuti circa, è possibile ottenere il ripristinamento delle funzioni di moto. Oltre questo limite le foglie disseccano dopo avere presa una tinta scura intensa.

Non ho potuto determinare il limite di resistenza, nel caso in cui il farmaco veniva somministrato per la via dei tessuti interni.

Alcune piante, che avevano subìto il trattamento suindicato, pur avendo manifestamente ripreso la normale sensibilità, presentavano delle irregolarità nelle funzioni di moto, talchè accadeva che la maggior parte delle foglie di un medesimo individuo al sopraggiungere della notte si mantenessero nella posizione di veglia, per assumere, talvolta incompletamente, quella notturna in sul mattino.

Notevole è il fatto che l'azione della paraldeide può trasmettersi colla stessa intensità da una foglia a tutte le altre dello stesso individuo, purchè una sola di essa venga influenzata dal farmaco. L'esperienza veniva eseguita rinchiudendo la foglia, senza staccarla s'intende dalla relativa pianta, dentro un pallone di vetro e assicurando il perfetto isolamento di essa con espedienti che qui non è luogo di descrivere. L'individuo, cui apparteneva la foglia, cresceva in un vaso dove rinvenivansene altri della stessa specie, e, quantunque per l'angustia dello spazio le foglie delle diverse piante si urtassero e incontrassero qua e là, l' azione limitavasi esclusivamente agli organi della pianta sottoposta all'esperimento

---

[1] È ovvio avvertire che tutte le precauzioni furono prese perchè il farmaco fosse chimicamente puro, od almeno esente da etere e di alcool, perchè l'azione della paraldeide non lasciasse dei dubbî.

per influenza della foglia rinchiusa nel pallone ed esposta ai vapori della paraldeide.

Questa esperienza è molta istruttiva, non solo per comprendere la facilità e la rapidità di trasmissione a distanza delle azioni degli stimoli, ma soprattutto per la prova che essa ci dà in maniera semplicissima dal fatto che l'azione della paraldeide, se di brevissima durata, non annulla le facoltà sensitive e soltanto induce negli organi lo stato di riposo, da cui i medesimi possono regolarmente ritornare alle condizioni di attività primitiva. — Infatti nelle mie esperienze la foglia che, stando rinchiusa dentro il pallone, erasi trovata esposta direttamente all'azione del farmaco per circa un quarto d'ora, ad esperimento compiuto appariva sofferente. Essa non mutò mai la posizione di riposo; più tardi divenne a poco poco scura e vizza, segno evidente di disseccamento. Le altre foglie della pianta, comunque non direttamente esposte all'influenza del farmaco, accusavano in grado diverso uno stato anormale di vigoria, a dedurlo dal differente tempo impiegato per ritornare alla posizione di veglia. In maggior grado sofferenti apparivano le foglie più vicine alla prima, e man mano successivamente, secondo la distanza più o meno grande della suddetta prima foglia, le condizioni di sensibilità tendevano ad accostarsi a quelle normali.

L'anestesia prodotta dall'etere e dal cloroformio ci richiamano alle classiche esperienze del Bernard, e di altri insigni fisiologi.

In tali casi gli effetti possono benissimo paragonarsi a quelli prodotti dagli ipnotici. Cotesta identità d'azione nei protoplasmi vegetali ha certo il suo valore nei rapporti colla fisiologia animale. — Le importanti conseguenze che potrebbero dedursene esigono però ancora nuovi lumi dalla esperienza. In ogni modo è chiaro che nelle Sensitive ipnotici e anestesici sospendono e, a lungo andare, annullano l'attività del protoplasma; diminuiscono lo stato di tensione dei tessuti, di guisa che gli organi abbandonati a sè stessi prendono la posizione notturna.

*
* *

Degna di considerazione è l'anestesia prodotta dal protossido d'azoto. Anche presso gli animali il suo modo di comportarsi ha qualcosa di caratteristico. Non ho bisogno di richiamarmi alle classiche esperienze di P. Bert, [1]. Quando io per la prima volta mi accinsi a ricercare l'azione di questo corpo sui movimenti

---

1) P. Bert. *Pressions Barométriques*, Paris 1878.

della Sensitiva, provai una grande difficoltà a conservare per lungo tempo allo stato anestesico le piante oggetto delle mie esperienze, nonostante che tutte le cautele fossero state prese per assicurare in modo permanente il contatto del gas colle piante stesse. L'azione appariva manifesta nei primi 10 minuti, assumendo poi nel corso di circa mezz'ora il massimo d'intensità: le foglie, conservando la posizione di veglia, scorgevansi quasi completamente insensibili alle azioni di forti scosse.

Ma più tardi lentamente la pianta ritornava allo stato normale primitivo. Occorreva nuova ed abbondante somministrazione di protossido d'azoto per indurre un certo affievolimento nelle facoltà sensitive. Perdurando questo stato di cose, sospettai che le difficoltà accennate provenissero dall'azione esercitata dall'ossigeno esistente nel recipiente, che serviva all'esperienza.

Sorgente d'ossigeno poteva essere l'aria colà confinata e non completamente scacciata dal protossido d'azoto introdotto, oppure quella dipendente dai processi vitali dell'organismo. Credetti allora utile prendere tutte le più rigorose cautele per riuscire a mantenere dentro il recipiente un'atmosfera scevra di CO^2 e O, introducendovi del pirogallato potassico [1]. Per maggior precauzione fu impiegata aria disossigenata per mezzo del rame, e col metodo di Hempel si è proceduto a determinare le quantità di ossigeno e anidride carbonica che eventualmente avrebbero potuto svolgersi durante la esperienza [2]. Tralascio per ora dal riferire le minute particolarità dei risultati e segnalo solamente il fatto che, nelle condizioni delle mie esperienze, gli effetti del protossido di azoto si sono manifestati con molta rapidità; nel corso di 30-40 minuti si avvertiva completo lo stato anestesico di tutte le foglie, e la pianta potè conservarsi una notte intera sino al giorno seguente in tali condizioni. Ho notato che tale stato poteva protrarsi anche più lungamente, ma è singolare il fatto che esso cessa quasi istantaneamente, appena si aprono le vie di comunicazione all'aria,

---

1) Il lettore troverà nella mia memoria generale esposti nei suoi particolari le disposizioni prese. Noto soltanto ora che la mescolanza dell'acido pirogallico e idrato potassico veniva fatta in proporzioni tali da evitare lo sviluppo di ossido di carbonio del recipiente o tutto al più riducendo la quantità di questo gas, che poteva svilupparsi nelle condizioni delle mie esperienze, a proporzioni minime. Ottenni ciò seguendo le prescrizioni del Berthelot (Compt. Rend. p. 1066, I.re sem.)

2) Dei valevoli aiuti ricevuti in tal genere di ricerche rendo pubbliche grazie all'egregio collega ed amico Alb. Peratoner, professore di chimica generale nella Università di Palermo.

e precisamente tosto che si fa pervenire nel recipiente una corrente di ossigeno. Le facoltà sensitive tornano a poco a poco nel corso di una giornata, come se nulla fosse accaduto.

La rigidità provocata dal protossido d'azoto offre dei particolari che non si riscontrano nei casi di anestesia determinati dall'etere, dal cloroformio e dalla paraldeide. La pianta conserva la posizione di veglia, a meno che essa non sia stata colpita dall'azione del gas durante la posizione di riposo. In ques'ultimo caso, se non esiste nelle foglie l'attitudine completa ad espandersi e sollevarsi, esse rimangono o chiuse o semi aperte.

Però, a meno che le piante sottoposte all'azione del protossido d'azoto non vengano incessantemente stimolate e quindi costrette alla posizione notturna, le foglioline per regola generale si conservano espanse, affatto piane e molto più che allo stato normale; gli stessi picciuoli differiscono da quelli normali per la loro maggiore rigidezza e per la posizione quasi semi-eretta, in modo da formare col fusto un angolo di 30°-40°.

In complesso tutte le parti appariscono irrigidite, stecchite, senza mostrarsi cadenti e secche; i picciuoli più rialzati dal normale, le rachidi più avvicinate fra di loro. La pianta assume un aspetto che ci richiama interamente agli effetti provocati dalla brucina e dalla stricnina, attribuibili evidentemente all'azione tossica dell'asfissia cui si è trovata essa esposta durante la esperienza.

Per sollecitare il ritorno allo stato normale le piante, appena sottratte all'azione del protossido d'azoto, venivano trasportate nell'ambiente umido e caldo di una piccola serra a cristalli.

*
* *

Dell'azione degli stricnici tetanizzanti sui moti degli organi vegetali, già accennai qualcosa trattando dei movimenti degli stimmi di *Martynia* [1]. Allora feci notare l'azione antagonistica degli anestesici applicati agli organi paralizzati dagli effetti della stricnina.

Essendo ora i medesimi esperimenti stati compiuti con le Sensitive, i risultati sono ancora più istruttivi. Li riassumo brevemente.

Inaffiando quotidianamente e per una settimana delle piantine di *Mimosa* comune educata in vaso con una soluzione di brucina all' $^1/_2$ $^0/_0$, nei primi due giorni non si manifestano alterazioni nelle facoltà sensitive. Verso il terzo o il quarto giorno notasi un

[1] A. Borzì, *Contribuzioni alla conoscenza dei fenomeni di sensibilità nelle piante.* — Palermo 1896.

leggiero affievolimento nel potere di trasmettere l'azione di forti eccitazioni. Cotesto stato si aggrava di più il 5° giorno. Indi la pianta apparisce del tutto inerte: non reagisce contro lo stimolo del calore. Le foglie rimangono aperte con le lamine fortemente distese, come lo sono le rachidi. Assai manifesta è la tendenza nei picciuoli a restare diretti verso l'alto. Sospeso il trattamento a capo ad otto giorni, e rimesse le piante al regime normale, una sola tra le quattro che erano oggetto di esperimento ha ripreso, sebbene lentamente, la primitiva vigoria. Ramoscelli recisi di *Mimosa Spegazzini* immersi per la base in una soluzione di brucina all'1 ‰, dopo 3 o 4 giorni mostravano le loro foglie divenute completamente insensibili. Le foglie persistono nelle posizioni di veglia. Continuando a restarvi immersi per 10 giorni non si osserva alcuna apparente alterazione nel colorito, nella direzione e disposizione delle foglie; soltanto sembra aumentata la resistenza ai forti spostamenti come se le foglie stesse fossero prosciugate e irrigidite. Cotesto stato perdura anche per altri 5 giorni dopo che i rami suddetti sono stati tolti dalla soluzione di brucina e collocati in acqua comune.

Con identici risultati ho sperimentato l'azione della stricnina sulla *Mimosa pudica* e *Spegazzini*. Di dette piante solevo immergere la base di foglie isolate e di rami staccati in soluzione di solfato di stricnina all' 1 %. Gli effetti tetanizzanti dell' alcaloide sono più decisivi. Trascrivo dal diario delle esperienze qualche dato.

Per la *Mimosa Spegazzini:* 19 nov. 1898 (Temp. 19° C.).

Alle ore 9 fu immerso per la base un ramo provvisto di 5 foglie ben vegete in una soluzione acquosa all' 1 % di solfato di stricnina. Il saggio presentava una sensibilità normale. Fu esposto davanti una finestra del laboratorio in regione ben rischiarata dal sole.

Ore 9,25. Il grado di sensibilità delle foglie è alquanto scemato.

Ore 9,54. Tutte le foglie sono perfettamente insensibili anche alla azione di un corpo rovente. Tre di esse presentano la posizione di veglia con picciuoli patenti e lamine espanse orizzontalmente. Percosse o stimolate con urti si mostrano resistenti, rigide, pochissimo elastiche. Due foglie stanno nella posizione di riposo, e sono appunto quelle che furono stimolate nella esperienza delle ore 9,25. Esse si chiusero allora molto lentamente, ma colpite dell'azione dell'alcaloide non poterono del tutto riprendere la posizione diurna. Alcune foglioline vedonsi semiaperte, essendo state sorprese più tardi dall'azione dell'alcaloide.

Per la *Mimosa pudica*, 20 nov. 1897. (Temp. 18° C.).

Alle 8,23 un ramoscello normale, avente 3 foglie, fu messo colla base in un recipiente contenente solfato di stricnina in soluzione acquosa all' 1 %. Al momento dell' operazione le foglie per l' urto subito hanno rapidamente presa la posizione di riposo.

Ore 8,27. Le foglie sono ritornate alla posizione di veglia.

Ore 8,40. Stato di rigidezza avanzato. Qualche fogliolina soltanto stimolata colla estremità di un ago rovente si sposta con molta lentezza, ma non giunge a prendere la posizione eretta.

Ore 8,52. Rigidità completa.

Ore 9. Persiste lo stato precedente d'insensibilità. Pronunciato è il grado di espansione delle lamine fogliari; alquanto più eretti si vedono i picciuoli ed assai resistenti, pochissimo elastici.

*
* *

A voler precisare meglio l'azione spiegata dalla stricnina sui protoplasmi di una Sensitiva, è necessario insistere sulle esperienze.

Si costruisce una sorta di piattello di bilancia, impiegando come materia prima del cartoncino bristol molto leggiero e dei fili di seta. Esso dovrà avere il diametro di una moneta di 1 centesimo. Lo si sospenda per mezzo di un uncinetto al punto mediano del picciuolo di una foglia di *Mimosa*, dopo aver misurato e preso nota dell'angolo che il picciuolo stesso forma col fusto. Durante l'operazione naturalmente la foglia si abbasserà prendendo tosto la posizione di riposo. Ciò posto, aspettiamo che la foglia ritorni allo stato di veglia primitivo; ciò segue dopo qualche minuto, mentre il piattello verrà trascinato e sollevato dalla foglia stessa. Se il peso di questo non avrà determinato un certo abbassamento dell' organo (riconoscibile dall' ampiezza dell'angolo che il medesimo forma col fusto), si potranno aggiungere dei pesi fin tanto che non ci sarà dato di notare delle variazioni nella posizione del picciolo stesso.

Con questo metodo si può agevolmente determinare la resistenza che oppone una foglia alla trazione nel senso verticale. Esso ci dà la misura del valore concreto di quelle forze che son messe in azione dall' organo considerato nella sua piena attività. Qualunque causa perturbatrice esterna o interna dovrà modificarne la intensità. E così l'azione dei farmaci suddetti potrebbe tradursi in cifre, disponendo opportunamente l'esperienza in modo da stabilire dei confronti sicuri.

È superfluo per ora lo esporre in tutti i particolari gli espedienti di cui mi sono avvalso e le precauzioni prese per allontanare ogni causa di errore. Mi basti dire che nelle condizioni normali di vegetazione il picciuolo di *Mimosa Spegazzini* è suscettivo di opporsi alla trazione esercitata da una forza diretta in senso verticale ed applicata al punto mediano del suo picciuolo con un massimo di energia pari al peso di gr. 0,045-0,070 in media. Il quale peso aumenta sino a gr. 0,150-0,300 quando si esperimenta su piante trattate colla stricnina.

E così possiamo ormai discutere colla scorta della bilancia il valore fisiologico dei farmaci studiati.

L'azione della stricnina e della brucina sulle Sensitive è evidentemente quella di provocare forti tensioni negli organi mobili; essi vengono stirati, acquistando una considerevole rigidezza: cessano insomma le parti di essere pieghevoli, diminuisce in esse notevolmente la elasticità.

Questo stato ci richiama in qualche guisa all'azione convulsionante, tetanica, che questi stessi alcaloidi dispiegano sugli animali. E se questo ravvicinamento non potesse invero dirsi del tutto completo, per riguardo alle profonde differenze che intercedono fra la struttura dell' organismo di un animale superiore e quello di una pianta, non mancano però dei punti di contatto, se si consideri specialmente come, esperimentando sulle stesse Sensitive, possa anche dimostrarsi l' antagonismo di azioni spiegate dalle dette sostanze di fronte agli anestesici. E di fatti, continuando a sfogliare nel diario delle mie ricerche, segnalo come completamento delle esperienze citate più oltre i seguenti dati:

Per la *Mimosa Spegazzini.*

Ore 11,5. Lo stato tetanico delle foglie osservato alle 9,54 perdura.

Il ramo fu allontanato dal recipiente che conteneva la stricnina e collocato colla base in acqua ordinaria e così esposto ai vapori della paraldeide. Lentamente le foglioline si alzano, le rachidi e i picciuoli si abbassano, tutte le foglie prendono la posizione di riposo.

Ore 11,28. Perdura lo stato di riposo. Toccati, i picciuoli appariscono meno rigidi ed elastici in maggior grado di prima. Si toglie il ramo dal contatto colla paraldeide e si colloca colla estremità in acqua comune, trasportandolo in una serra calda.

Ore 12,50 (20 nov.). Circa metà delle foglioline e di picciuoli di tre foglie hanno assunto la posizione di veglia. In generale evvi un certo miglioramento nelle condizioni sensitive. Le foglie lentamente reagiscono alle forti eccitazioni (ustione).

Ore 16. Il miglioramento delle condizioni precedenti è più manifesto.

Ore 19,5. Essendo sopraggiunta la notte, la maggior parte delle foglioline accusano la posizione di riposo.

La mattina del giorno dopo, il ramo sempre conservato in acqua colla sua base, poteva dirsi completamente ritornato alle condizioni primitive di salute.

Le esperienze sulla *M. pudica* hanno dato i medesimi risultati. Presso questa pianta il ritorno dallo stato indotto dagli stricnici alla condizione di piena attività si compie più rapidamente dopo il trattamento colla paraldeide.

Ai medesimi risultati si perviene esperimentando col cloroformio sugli stessi soggetti stricnizzati.

*
* *

Non discuto il valore fisiologico di tali risultamenti, nè insisto sulla importanza di essi in ordine alla quistione da me enunciata. Tutto ciò è chiaro; solamente dirò che tali antagonistiche proprietà potranno da noi essere usufruite come scorta nella ricerca anatomica dell'apparato motore delle Sensitive.

La mia attenzione fu lungo tempo rivolta alla ricerca delle vie accessibili alle influenze delle sostanze medicamentose impiegate nelle esperienze, determinandone il percorso mediante reattivi appropriati alla natura di quei corpi. Trattavasi dunque di precisare per mezzo di particolari reazioni microchimiche la posizione occupata nei tessuti dalle suddette sostanze.

Per la ricerca della brucina mi parve di facile applicazione l'impiego dell'acido nitrico capace di rivelare le benchè minime traccie di quell'alcaloide col produrre una colorazione rossa. Per gli altri alcaloidi credetti usufruire dei reattivi jodici e per le aldeidi mi valsi della fuchsina decolorata per mezzo dell'anidride solforosa. Non potrei affermare quale convinzione io abbia acquistata delle mie ricerche; ma visto che taluno dei reattivi impiegati avrebbe potuto per sua natura dare sicuri risultati, qualora avesse potuto agire all'interno dei tessuti nella stessa guisa come esso palesa la sua azione al di fuori di questi, mi nasce il dubbio che il processo fisiologico, che contraddistingue la influenza di un dato stimolo chimico, possa essere accompagnato da particolari mutamenti chimici che si avverano in seno al protoplasma al momento in cui agisce lo stimolo stesso. Qualche verosimiglianza a questa ipotesi darebbe la osservazione del modo di comportarsi del protoplasma delle cellule vegetali in presenza della stricnina. Ma io non intendo insistere su tale argomento così poco approfondito da me e così difficile; mi basti solamente di averne segnalato la importanza nei suoi rapporti colla fisiologia generale, potendo esso essere argomento di preziose applicazioni.

*
* *

L'apparato di moto della *Sensitiva comune* si esplica sopra un'area molto estesa. Essa abbraccia dentro i suoi confini tutte le foglie di uno stesso individuo e manda lontane propaggini sino al sistema radicale, le quali, percorrendone le maggiori ramificazioni, si arrestano ad una certa distanza dalle estremità e si perdono nell'interno dei tessuti di queste. Sul sistema aereo, dove esso ha raggiunto il più completo sviluppo, le sue esterne terminazioni hanno sede nell'epidermide fogliare, in modo che in seno a questa regione si concreta il primo atto della funzione sensitiva, cioè

la diretta recezione dell'azione degli stimoli. A partire da tali regioni periferiche l'apparato, attraversando i tessuti destinati alla funzione nutritiva, meccanica e di secrezione, ramificandosi più o meno secondo le esigenze di forma degli organi percorsi, dà luogo successivamente alla costituzione di grossi centri sensitivi posti a regolari distanze, i quali corrispondono ai punti d'inserzione delle foglioline sulle rachidi di secondo ordine, ai punti d'inserzione di queste ultime sulla rachide di primo ordine, ai punti d'inserzione del picciuolo sul fusto. Detti centri assumono caratteri morfologici particolari esterni ed interni, quali vediamo concretati nei così detti *cuscinetti* fogliari di primo, secondo e terzo ordine.

Tale è la distribuzione dell'apparato di moto in seno ad una foglia ed in tutte le foglie di una stessa pianta. Esso percorre altresì il fusto e le sue divisioni in maniera uniforme, collegando tra di loro i cuscinetti primari ed allacciando le singole porzioni fogliari dell'apparato stesso in un unico plesso continuo per tutta la estensione del corpo vegetante.

Cotesti punti di comunicazione possono anche essere destituiti dalla facoltà di trasmettere da un cuscinetto primario all'altro le azioni degli stimoli, in modo che in tal caso sembra esistere una perfetta indipendenza fra le singole porzioni fogliari dell'apparato p. e. *Neptunia*, *Aeschynomene*, *Mimosa....*; oppure la funzionalità è assai debole, lenta, e si manifesta sotto forti eccitazioni, come nelle giovani piante di *Neptunia*.

Soltanto nelle porzioni fogliari l'apparato è in diretto contatto coll'ambiente; sicchè l'epidermide delle foglie, comprese le rachidi e i cuscinetti, è la sola via d'accesso alle azioni degli stimoli. Squisitamente sviluppata è tale proprietà nella epidermide delle foglioline e dei cuscinetti; debolissima nelle rachidi e nel picciuolo; qualche volta anche nulla (*Neptunia*, *Aeschynomene*, *Mimosa*, ecc.). Anche fra le epidermidi della faccia inferiore e superiore delle foglioline e dei cuscinetti esistono delle differenze, benchè lievi, nel grado d'impressionabilità: così, meno sensibili sono le pagine inferiori delle foglioline di quelle superiori, e viceversa si osserva nei cuscinetti.

Nella *Mimosa pudica* dunque, essendo l'apparato continuo, una eccitazione qualunque si può trasmettere da un organo all'altro senza interruzione e si traduce sotto forma di movimento, che le foglie eseguiscono nei modi già noti. Centri regolatori ed esecutori del moto sono i cuscinetti; i terziari e i secondari sollevano in direzione obbliqua le foglioline comprese le rachidi, quello primario provvede all' abbassamento della rachide e del picciuolo primario.

Nella *Neptunia* e nella *Aeschynomene* abbiamo soltanto moto di sollevamento.

I tessuti costituenti l'apparato di moto formano una individualità istologica affatto distinta, indipendente dagli altri apparecchi destinati alla funzione nutritizia o quella meccanica e di secrezione. È da osservare infatti che i relativi protoplasmi stanno in perfetta connessione fra di loro per mezzo di processi periferici fibrillari, i quali attraversano i setti cellulosici che vi si interpongono, essendo i medesimi forniti di esigue placche forellate ai punti di comunicazione.

Fra gli elementi sensitivi e quelli degli altri apparecchi estranei alla funzione di moto non esistono invece rapporti così intimi; tutto al più intercedono semplici relazioni di vicinanza, salvo che tra i vasi cribrosi e le circondanti porzioni dell'apparato di moto, dove si notano le suaccennate connessioni protoplasmatiche. Ma, come dirò, non rimane ancora sufficientemente dimostrato l'ufficio dei vasi cribrosi e non è del tutto inverosimile che essi prendano parte alla vita dei sensi; assumendo la funzione di fornire i materiali della nutrizione ai protoplasmi sensibili.

*
* *

Perchè sia completa l'intelligenza dell' apparecchio di moto di una Sensitiva dobbiamo passare in rassegna successivamente le tre parti distinte di esso: 1°. Regione periferica destinata a ricevere direttamente dall' ambiente l' azione degli stimoli. 2°. Regione intermedia trasmettitrice e adduttrice di dette azioni ai centri sensitivi. 3°. Cuscinetti fogliari, che sono la regione dove la eccitazione prodotta da uno stimolo esterno prende il carattere di movimento.

La struttura dell' epidermide delle foglioline ci dà ragione della parte importante che i protoplasti dei relativi elementi prendono alla funzione sensitiva. Mi meraviglia molto il non trovare nei non pochi scritti riguardanti la comune Sensitiva alcun cenno che vi si riferisca. A prescindere da talune differenze di valore affatto secondario, le cellule dell'epidermide fogliare di tutte le Sensitive, incluse *Smithia*, *Aeschynomene*, offrono identici caratteri anatomo-fisiologici fondamentali; vale a dire esse possiedono: 1.° Un protoplasma impressionabile alle azioni di esterni stimoli e capace perciò di modificare il proprio potere d' imbibizione, mentre agisce una eccitazione e di trasmetterne gli effetti per mezzo di processi fibrillari periferici ai protoplasmi contigui; 2°. Un serbatoio laterale, destinato a ricevere l'acqua che il protoplasma per il seguìto affievolimento osmotico, è divenuto impotente a trattenere mentre

ha luogo l' eccitazione; 3°. Una membrana dotata di qualità fisiche tali da rendere accessibili al protoplasma le azioni degli stimoli e permettere la materiale esplicazione di questi sotto forma di movimento.

Per chiarire tali particolarità, prenderò fugacemente in esame il caso offertoci dalla *Mimosa Spegazzini e pudica.* Ivi il corpo protoplasmatico considerato in condizioni di perfetta integrità, vale a dire in cellule illese [1] o fissate per mezzo di vapori di acido osmico, offre un contorno ellissoidale od ovoide coll' asse maggiore parallelo al percorso dell' epidermide (fig. 1). Verso la superficie esterna è circoscritto dallo strato della membrana e dalla cuticola; sul lato opposto interno un angusto setto cellulosico giova a separarlo dal sottoposto serbatoio acquifero. Ai due lati, per mezzo di particolari processi fibrillari che attraversano la membrana, esso si connette coi protoplasmi contigui. La sua massa apparisce densa per la grande copia di granulazioni; vi si scorgono spesso dei grossi cordoni ramificati irregolarmente che corrono nella maggiore lunghezza determinando qua e là delle areole più trasparenti a mo' di vacuoli. Vi si osserva un nucleo relativamente molto grosso, globoide, un po' spostato dal centro, sovente addossato al diaframma che separa il corpo protoplasmatico dal serbatoio.

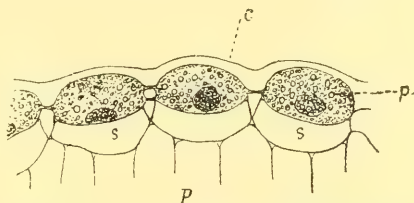



Fig. 1. — Protoplasti sensibili dell'epidermide fogliare di *M. Spegazzini*, in condizioni normali di veglia (Fig. mezza schematica).
p, protoplasma; *s*, serbatoio; *c*, cuticola; *P*, parenchima asssimilatore.

Degna di molta considerazione è la grande copia di saccarosio contenuta nel corpo protoplasmatico, a dedurlo dalla intensa colorazione azzurra che vi conferisce il reattivo di Trommer. Con uguale intensità si tinge di un bel rosso il protoplasma prima trattato con acido cloridrico allungato e poi sottoposto al processo di Trommer. L'avvenuta inversione prova la esistenza del saccarosio, e la sua considerevole quantità in seno ai protoplasmi è indice dell' altissimo grado di pressione osmotica di cui debbono essere sede le cellule dell' epidermide e, come avrò occasione di rilevare, tale particolarità riveste un' importanza grandissima nella esplicazione della funzione sensitiva.

(1) L' osservazione veniva fatta collocando i preparati freschi in acqua zuccherata al 3 %.

A mettere in rilievo i materiali rapporti esistenti fra il corpo protoplasmatico e i protoplasmi contigui, è utile ricorrere a dei mezzi atti ad attenuare il grado di densità delle membrane che vi si interpongono, possibilmente a diluir queste senza alterare le condizioni di struttura dei protoplasmi. Evidentemente non è possibile raggiungere questo doppio intento in maniera del tutto completa, ma vi si perviene con soddisfacente approssimazione, impiegando alcuni degli espedienti adottati da tutti coloro che si sono occupati in generale delle comunicazioni intercellulari.

Con qualche modificazione a tali processi, e con altri espedienti consigliati dalla pratica e che quì non è il caso di descrivere, son riuscito con sufficiente precisione a determinare siffatti rapporti. E di fatto i setti cellulosici, d'ordinario piuttosto grossi, che s'interpongono fra i protoplasmi di cellule contigue, presentano normalmente una grossa perforazione, di rado due, sul cui fondo esiste una sorta di piattello minutissimamente forellato. Alla cavità di ogni cellula corrispondono altrettante perforazioni e piattelli, quanti sono i punti di contatto che essa cellula possiede colle vicine. Le perforazioni e i piattelli posti sopra un lato del setto perfettamente combaciano con quelli del lato opposto.

Una tenuissima lamella intercellulare segna il limite fra due piattelli contigui, la cui sostanza dovrà essere di natura chimica differente da quella fondamentale del setto, visto il suo particolare comportamento verso i reattivi e la grande resistenza che oppone all' azione dell' acido solforico concentrato (Vedi fig. 3 a pag. 287). Mediante colorazioni colla nigrosina, e meglio col bleu di anilina all' acido picrico e sotto forti ingrandimenti, è agevole seguire attraverso i crivelli il percorso di esilissime fibrille protoplasmatiche, le quali si partono dalla periferia del corpo protoplasmatico e servono a collegare questo coi protoplasmi contigui.

Parte integrante importantissima dell' apparecchio di recezione, a dedurlo dalla sua generale presenza nei tessuti degli organi sensibili delle piante, è il serbatoio acquifero. Della diversa sua origine ebbi già occasione di discorrere in altro mio lavoro. [1] Nei protoplasmi epidermici delle Sensitive esso deriva dalla membrana interna delle cellule e precisamente dagli strati mediani di essa, i quali subiscono una lenta gelatinificazione, ed in ultimo si disfanno lasciando un ampio vuoto, il quale rimane occupato da una linfa chiara, omogenea, del tutto indifferente all'azione dei reattivi. Ho ragione per considerare siffatto contenuto come acqua. Gli strati

1) *Mem. cit.*

esterni persistenti della membrana servono, gli uni a limitare il serbatoio dal sottoposto parenchima fogliare, gli altri a costituire il diaframma che separa il corpo protoplasmatico e la cavità del serbatoio stesso. Il diaframma è dotato di eccellenti proprietà osmotiche in modo che rapidamente compiesi attraverso ad esso la diffusione delle sostanze liquide. Ciò è chiaramente provato dalle esperienze di plasmolisi da me istituite impiegando soluzioni saline colorate. Durante le variazioni di volume che il corpo protoplasmatico subisce a seconda del variare del suo stato di turgore, il diaframma è soggetto a spostamenti e a moti di abbassamento e sollevamento. A ciò molto giova la sua struttura particolare, presentando esso nel percorso dei punti meno ispessiti, senza avere questi il carattere di vere perforazioni. Molto evidenti risaltano tali condizioni nella *M. Spegazzini*, essendo quivi il diaframma non così sottile come nella *M. pudica*.

Il volume del serbatoio varia secondo lo stato di tensione del protoplasma. In protoplasmi fortemente turgescenti la cavità si riduce a circa $^1/_3$ o $^1/_2$ del volume del corpo del protoplasmatico (V. fig. 1 a pag. 277). Nel gen *Aeschynomene* e nella *Neptunia oleracea* il serbatoio raggiunge notevoli dimensioni; esso si approfonda e s' insinua fra il mesofillo, spostando e spesso ostacolando qua e là l'accrescimento degli elementi superficiali di questo tessuto. In tali casi la cavità ci apparisce interamente occupata da una sostanza d' apparenza gelatinosa, trasparente, omogenea, la quale rimane indifferente all'azione dei reattivi iodici, e soltanto assume più o meno intensa colorazione per mezzo del verde di mentile acetico o della crisoidina in soluzione acquosa, specialmente previo trattamento con allume di cromo (all' 1 $^0/_0$).

Nell'acqua tale sostanza si gonfia lentamente, e cresce a poco a poco il suo grado di trasparenza. E colla stessa lentezza dovrà certamente essere espulsa l'acqua stessa dalla sua massa, qualora si avverassero condizioni di esosmosi. Il che accade senza dubbio nel caso dei protoplasmi epidermici delle piante di cui è parola. Tale disposizione, come è anche provato dalla considerazione di altre specie di *Mimosa* a foglie dotate di moti lenti o lentissimi, determina un certo grado di attutimento delle facoltà sensitive, e possiamo come regola generale ammettere che *la rapidità e prontezza, colla quale un organo eccitato muta di posizione e ritorna alla sua posizione primitiva, dipende dalla densità del liquido contenuto nel serbatoio.* L'anatomia comparata dell'apparato di moto degli stimmi mobili di alcune scrofulariacee, bignoniacee, ecc. conferma pienamente questo principio.

Poco mi resta da dire sulle proprietà fisiche di cui gode ogni

elemento epidermico in rapporto alla funzione sensitiva. Nella *M. Pudica* le membrane esterne sono abbastanza tenui, meno nella *M. Spegazzini*; in ogni modo nessun ostacolo esiste perchè l'azione di uno stimolo influenzi direttamente il protoplasma. La sostanza della membrana mostra la caratteristica reazione del cellulosio, salvo l'esterno straterello cuticulare, che è dovuto evidentemente a suberina. Dati i vantaggi fisici di siffatte proprietà, e considerato che in quanto a spessore e resistenza le membrane laterali superano di gran lunga quelle esterne, mentre niuna resistenza offre il diaframma, ne derivano delle condizioni meccaniche molto favorevoli al movimento. Ed infatti, allorchè i protoplasmi possiedono il massimo di turgore, le loro pareti esterne aumentano di convessità; e quelle laterali dovranno perciò, per quanto pochissimo, spostarsi dalla posizione parallela per assumere una direzione convergente in basso, poichè nessuna resistenza oppone l'esile diaframma a tale movimento.

È da osservare in fine che la struttura degli elementi epidermici non è identica in tutti i punti della superficie di una stessa fogliolina. Talora manca il serbatoio specialmente nelle cellule della epidermide inferiore; molto meno frequente si osserva ciò in quelle della pagina superiore. Costante è siffatta assenza in quelle porzioni di epidermide che corrispondono ai nervi fogliari. Ma tali eccezioni non hanno una grande importanza, giacchè, come meglio dirò, non manca in siffatti casi la possibilità di una trasmissione a distanza degli effetti meccanici dell' azione di uno stimolo.

La considerazione delle altre vie di accesso delle eccitazioni dovrebbe anche comprendere l'epidermide delle rachidi e dei picciuoli. Ma il grado d'impressionabilità dei protoplasmi di questa regione è troppo esiguo, anzi talora nullo. Forti eccitazioni vi si possono soltanto trasmettere; il che dimostra che la impressionabilità risiede piuttosto nei tessuti profondi dell' organo, che in quelli superficiali; e precisamente essendo brevissima la distanza che s'interpone fra questi ultimi e gli elementi sensibili dell'apparato di trasmissione, con facilità possiamo spiegarci come l'azione di uno stimolo chimico o del calore (non dirò anche di bruschi urti) possa facilmente trasmettersi ai cuscinetti. Del resto la struttura dell' epidermide dei picciuoli e delle rachidi, ed anche del sottoposto parenchima, giustifica tali considerazioni.

Non così possiamo dire della epidermide dei cuscinetti di cui i protoplasmi sono dotati di squisitissime qualità sensitive. La trasmissione per tali vie ha luogo con estrema rapidità e specialmente nella *M. pudica* e *Spegazzini* può dirsi che tra l' atto della

recezione di una eccitazione e quello in cui questa si trasforma in movimento non intercede alcuna distanza di tempo apprezzabile, massime quando viene stimolata l'epidermide dalla faccia inferiore dei cuscinetti primarî e secondarî, e quella corrispondente al lato superiore dei cuscinetti di terz'ordine. I protoplasmi periferici costituiscono con quelli sottoposti una perfetta unità fisiologica, vale a dire tutta la massa predominante dei tessuti del cuscinetto, a partire dalla periferia sino alle regioni profonde, è un complesso di protoplasmi squisitamente sensibili comunicanti fra di loro e separati da meati acquiferi, in modo che le eccitazioni possono egualmente essere trasmesse in tutte le direzioni. I protoplasmi dell'epidermide, quindi, dividono con quelli sottoposti tutte le proprietà morfologiche.

*
* *

La considerazione delle vie di trasmissione dell'azione di uno stimolo da regioni poste a grande distanza dai centri sensitivi sino a questi ultimi, riveste una particolare importanza specialmente, come ho fatto rilevare, dopo le ricerche dell'Haberlandt.

Non può però essere argomento di discussione il modo di trasmissione all'interno dei cuscinetti. Quivi quasi tutti gli autori moderni sono concordi nel riconoscere la presenza di protoplasmi eccitabili, comunicanti fra di loro e costituenti la massa fondamentale del parenchima. Anche l'Haberlandt ha riconosciuto che la trasmissione dalle estreme regioni della foglia giù giù fino ai cuscinetti abbia come primo punto di partenza i nervi delle foglioline. Ma l'insigne autore ha completamente trascurata la considerazione dei protoplasmi epidermici. Essendo questi in diretto rapporto coi nervi più robusti per intermediario di pochi strati di cellule costituenti la guaina fasciale, possiamo benissimo considerare tali regioni come le prime vie di comunicazione esistenti fra le terminazioni sensibili e la regione adduttrice dell'apparato.

Se tali punti di raccordo non sono poi in realtà troppi, essendo non molti i nervi che raggiungono la superficie della lamina o tutto al più sfiorano questa, nessuna difficoltà esiste perchè l'azione diretta di uno stimolo, anche circoscritta dentro un'area molto angusta, possa irradiarsi in tutte le direzioni della lamina e raggiungere le vie di trasmissione, poichè, come abbiamo visto, tutti i protoplasmi epidermici formano un unico plesso sensibile.

Presso cotesti punti di comunicazione, come feci notare, i protoplasmi epidermici mancano del serbatoio acquifero.

Di questo fatto possiamo facilmente renderci ragione considerando come la esplicazione materiale di una eccitazione possa anche completarsi ad una certa distanza da quel protoplasma che è stato il primo e direttamente influenzato. Non è detto infatti che in un insieme di protoplasmi sensibili contigui e comunicanti fra di loro, ciascheduno di esso debba possedere uno speciale serbatoio, perchè l'acqua respinta dal protoplasma in seguito all'alterato equilibrio osmotico, possa restarvi temporaneamente depositata. Questo deposito può aver luogo anche in punti più o meno distanti, posti sia pure allo estremo limite dell'area sensibile. Se le materiali modificazioni indotte dalla influenza di uno stimolo sul protoplasma, sono una conseguenza del mutato stato fisiologico di questo, è molto facile il comprendere come tale condizione possa benissimo e rapidamente trasmettersi da un protoplasma all'altro attraverso le pareti cellulari munite, come sappiamo, di perforazione, per finire in ultimo ad esplicarsi completamente e prendere il carattere di moto alla fine della meta. E se ciò in realtà avviene, come è possibile, tali punti ove si accumula, si concentra, e definitivamente si esplica sotto forma di un fatto meccanico, un' azione fisiologica ricevuta e trasmessa da protoplasmi lontani, questi punti, dico, dovranno costituire dei centri dotati di massima energia motoria.

E tali sono precisamente i cuscinetti fogliari; come dalla struttura e del modo di funzionamento di essi si vedrà.

È noto mercè le ricerche di varii sperimentatori che il parenchima delle rachidi e dei picciuoli non prende alcuna parte alla trasmissione a distanza degli effetti di una eccitazione, e può benissimo essere allontanato senza che, per questo venga impedito all'azione degli stimoli di propagarsi da una estremità all'altra della foglia fino al cuscinetto e anche più oltre nel caso della Sensitiva comune. L'Haberlandt precisava come sede degli organi di trasmissione la regione molle, più delicata della parte liberiana dei fasci, cioè, il così detto leptoma. Ma prima dell' Haberlandt l' Oliver aveva anche indicato siffatta regione, anzi gli elementi attivi vitali di essa come veicolo della trasmissione delle eccitazioni nella *M. pudica*, senza però darne alcuna dimostrazione sperimentale e nemmeno precisando i caratteri morfologici dei tessuti impegnati nella detta trasmissione.

Comunque sia, non resta alcun dubbio, ed è facile il dimomostrarlo mediante recisioni anulari, che l'attenzione nostra debba essere rivolta agli elementi del leptoma. Essi sono: vasi cribrosi isolati e spesso riuniti in pochi (2-4) formando dei fascetti, e cellule cambiformi, o compagne, come soglion dirsi; queste

ultime ai vasi cribrosi costantemente associate. Un particolare parenchima, che chiamerò connettivale, serve a collegare in un unico e continuo plesso i fascetti dei vasi cribrosi, comprese le relative cellule compagne, dando così consistenza alla massa del leptoma. Nei casi in cui il leptoma raggiunge un discreto sviluppo (nervi fogliari principali e picciuoli) un fascio a mo' di arco di fibre liberiane si sovrappone alla faccia esterna e ne assicura la protezione.

Nelle specie di *Mimosa*, si associano al leptoma dei grossi tubi secretori, insinuandosi fra il parenchima connettivo, e si estendono sino alle ultime propagini del leptoma stesso, poste dentro il parenchima fogliare.

Nelle altre Sensitive, come ho avvertito, all'interno del leptoma non esistono speciali condotti secretori, o tutto al più possono le cellule del parenchima connettivale assumere, quantunque incompletamente, la funzione di secernere del tannino (*Neptunia*).

Nelle ultime ramificazioni dei nervi fogliari la regione leptomica si riduce a un sol tubo cribroso circondato da 4-5 cellule compagne esilissime. A misura che cresce lo spessore dei nervi, aumenta il numero dei tubi cribrosi, comprese le relative cellule compagne, e vi si aggiungono pure degli elementi connettivali. Nella stessa proporzione aumentano gli elementi caratteristici del leptoma, man mano che segue l'ingrossamento dei fasci.

Aumentando lo spessore di questi, comincia sul lato esterno la costituzione degli archi sclerenchimatici fibrosi. La presenza dei quali non impedisce che gli elementi epidermici fogliari comunichino con quelli attivi del leptoma. Il che avviene lungo i lati dei detti archi per intermediario della guaina parenchimatica fasciale di cui gli elementi esterni stanno in contatto colla epidermide.

Indicherò e descriverò gli elementi del leptoma secondo il grado loro di attività. Il quale criterio va anzitutto desunto dalla copia e dalla qualità del contenuto protoplasmatico e dalla considerazione del nucleo. Sotto questo riguardo vanno collocate in prima riga le così dette cellule compagne. Esse sono esilissime, anguste, 10-20 volte più lunghe che larghe e terminate all'estremità spesso con spigoli obliqui. Nelle porzioni fogliari dell'apparato la tenuità delle pareti loro è considerevole e tutto l'elemento si riduce ad una densa massa di protoplasma finissimamente e quasi omogeneamente granulosa. Difficile è l'esame del nucleo; in preparati opportunamente fissati e poi colorati col carminio, o coll'ematossilina, sono riuscito qualche volta a determinare la presenza di un nucleo ellissoideo avente dimensioni relativamente notevoli.

La grandissima copia di protoplasma e di sostanza proteica del contenuto cellulare è davvero sorprendente, al segno che col reattivo di Raspail si ottengono colorazioni di un bel rosa intenso così come se il preparato fosse stato trattato col carminio. Di questa reazione mi son giovato largamente nelle ricerche su tali elementi, permettendo essa con singolare chiarezza di precisare la posizione e distribuzione dei protoplasmi sensibili in seno ai tessuti. L'acido solforico, che entra come componente del reattivo di Raspail, ha il vantaggio di far considerevolmente gonfiare le membrane cellulari, rendendo agevole l'esame delle comunicazioni protoplasmatiche intercellulari e specialmente delle placche forellate.

Lungo i nervi più grossi e le rachidi e i picciuoli, le cellule compagne conservano i medesimi caratteri. Anzi con maggior distinzione risalta l'enorme nucleo, che può anche assumere una forma molto allungata. Le membrane cellulari appariscono maggiormente ispessite, rendendosi così agevole lo esame delle perforazioni parietali. Le quali sono numerose lungo le pareti longitudinali e situate quasi a regolari intervalli. Sulle membrane trasversali se ne riscontrano una o poche.

In complesso, ogni cellula-compagna si distingue da qualunque altro elemento per il nucleo vistoso e per la grande copia di protoplasma.

I reattivi chiaramente dimostrano completa assenza di corpi differenti per chimica natura dal protoplasma stesso, nessuna traccia dunque di materiali o prodotti destinati al lavoro finale della nutrizione come succede dentro i tubi cribrosi e negli altri elementi del leptoma. Il che ci porge *a priori* argomento di riconoscere nelle cellule-compagne degli elementi eminentemente attivi, epperò in maniera particolare impegnati nella funzione sensitiva. Delle altre ragioni intese a rafforzare tale giudizio dirò oltre.

I tubi cribrosi sono esilissimi al pari delle cellule-compagne nelle ultime terminazioni dei nervi fogliari, e con quelle si confondono a prima vista per la grande copia di protoplasma. Difficile è in quella regione un esame più profondo del loro contenuto e dei cribri. Parrebbe che non vi esistessero delle differenze, poichè anche egualmente intensa colorazione rosea assumono col reattivo di Raspail. Soltanto nelle sezioni trasversali pei rapporti di posizione colle cellule compagne e per un certo maggior grado d'ispessimento delle membrane, risalta la loro individualità.

Non così nei nervi più grossi e in tutto quanto il percorso del leptoma, lungo le rachidi e i picciuoli. D'ordinario allora il

diametro trasversale di essi supera quello delle cellule compagne e molto più ispessita apparisce la membrana. Distinti veggonsi i cribri posti sulle pareti terminali in direzione per lo più obliqua. Naturali differenze si osservano ancora nella struttura del corpo protoplasmatico, il quale occupa il più delle volte la superficie interna della parete, od almeno la sua densità apparisce maggiore verso la periferia, formandosi uno strato abbastanza spesso ed insinuandosi anche allo interno dei canaletti che attraversano i cribri. Non ho mai notato l'occlusione di questi; il protoplasma, che attraversa da parte a parte i cribi, si accumula densamente sulla faccia dei medesimi. In tali regioni soltanto ho avuto l'occasione di osservare fitte granulazioni immerse dentro la ganga protoplasmatica, le quali coi reattivi jodici assumevano una colorazione brunastra. Debbo perciò ritenere che fossero di natura proteica.

Moltissime difficoltà presenta lo studio dei tubi cribrosi, ed io ritengo che non ostante il lungo perseverare nelle ricerche, i risultati delle mie osservazioni includano delle lacune. Soltanto parmi di potere con sicurezza affermare: 1.° l'esistenza di nucleo, un po' più piccolo di quello delle cellule-compagne, ordinariamente oblungo e situato dentro lo strato periferico; 2.° la presenza di connessioni protoplasmatiche, per mezzo delle quali si stabiliscono continuità di rapporti tra il protoplasma dei tubi cribrosi con quello delle adiacenti cellule compagne.

In tutte le Sensitive da me studiate il parenchima connettivale è formato da elementi più larghi e meno corti delle cellule-compagne disposte in serie longitudinali. Talora (p. e. *Neptunia, Aeschynomene*) esse sono di due sorta: le une molto grandi e le altre più piccole. In ogni caso esse distinguonsi moltissimo dagli altri elementi del leptoma, anzitutto per la scarsa copia di protoplasma ridotto ad un angusto strato periferico includente un nucleo relativamente molto piccolo. Esso inoltre presenta come costante caratteristica dei granuli solidi di materia organica, spesso sotto forma di amido; non mancano neppure (*Neptunia*) rari corpuscoli clorofillacei. Nella *Nept. oleracea* si scorgono anche voluminose cisti tannifere.

Per tali caratteri, e per il grado di attività, gli elementi del parenchima connettivale non possono confrontarsi con quelli sovra descritti. Però notisi che le pareti di esso specialmente confinanti colle cellule-compagne sono fornite di perforazioni. Sicchè esiste una perfetta continuità fra i protoplasmi della regione leptomica.

*
* *

La struttura dei cuscinetti fogliari è stata oggetto di attente ricerche da parte degli autori, sicchè poco mi resta a dire.

Nei riguardi alla funzione sensitiva il cuscinetto offre identiche condizioni di struttura interna in tutte le specie da me studiate. Esso può definirsi *un insieme di protoplasmi eminentemente eccitabili comunicanti fra di loro mediante processi fibrillari periferici.* Ogni protoplasma è accessibile all'azione degli stimoli, azione che può esservi trasmessa tanto per la via interna (cioè dalla estremità superiore delle foglie seguendo la via dei picciuoli) quanto per quella esterna, vale a dire, agendo lo stimolo direttamente sulla epidermide del cuscinetto. Tutta codesta massa di protoplasmi sensibili si differenzia in due regioni: l'una periferica a mo' di astuccio corticale, l'altra interna.

La *corteccia sensibile* periferica del cuscinetto comprende anche l'epidermide, poichè tra i protoplasmi di questa regione e gli altri sottoposti, esiste una perfetta continuità, sicchè essi possiedono gli stessi caratteri fisiologici, vale a dire identica attitudine a ricevere e trasmettere l'azione degli stimoli. La forma di tutti i protoplasmi di siffatta regione è del tipo isodiametrico. Da ogni verso i protoplasmi emettono brevissime ramificazioni dal cui apice partonsi i processi fibrillari (Fig. 2-3). Al solito questi, per intermediario di una placca forellata, vanno a connettersi ai processi fibrillari dei protoplasmi contigui. Ogni protoplasma è cinto da una membrana cellulosica (perforata qua e là per dar passaggio a siffatte appendici) determinante allo esterno dei singoli protoplasmi degli spazî di varia ampiezza, destinati a ricevere temporaneamente l'acqua espulsa durante l'eccitazione.

Fig. 2. — Protoplasti sensibili del parenchima del cuscinetto primario di *M. Spegazzini*, comunicanti fra di loro (Fig. mezzo schematica di preparato trattato coll'acido solforico e poi col bleu di anilina all'acido picrico).
p, protoplasma; *m*, membrana cellulare; *s*, serbatoio.

Le eccellenti proprietà osmotiche delle membrane agevolano tale funzione. Detti spazî costituiscono un sistema acquifero continuo ed esteso a tutta la regione della corteccia sensibile, legato alla funzionalità del protoplasma.

Ogni protoplasma possiede un nucleo globoso di mediocri dimensioni. Tra le materie contenute abbondano il saccarosio e le sostanze tanniche; queste ultime il più delle volte raccolte dentro cistidi speciali. La presenza di tali sostanze in seno al protoplasma ci dà un' idea dell' altissimo grado di pressione osmotica di cui son sede i protoplasmi della corteccia sensibile, in modo che, allo stato di non modificata funzionalità, ne derivano delle condizioni di turgore e di tensione così forti da esercitare una spiccatissima azione meccanica sull' intiero cuscinetto. A dare maggiore efficacia a tali disposizioni aggiungesi talvolta la presenza di speciali idioblasti tanniferi in seno alla corteccia sensibile (p. e., cuscinetti di *Aeschynomene*).

Fig. 3. — Punti di collegamento di due protoplasti sensibili. (Fig. mezza schematia di preparato trattato come nella figura 2).
p, protoplasma; *f*, fibrille connettrici; *c*, placca forellata. In *A* la placca fu soppressa.

Nelle specie di *Mimosa* a questo stesso fine meccanico cooperano molto validamente i dotti secretori descritti dall' Haberlandt, i quali nella regione del cuscinetto appariscono numerosi. La regione interna del cuscinetto è costituita da un grosso fascio di fibre protoplasmatiche il quale a mo' di anello circonda il cilindro legnoso centrale e vi si addossa; quest' ultimo forma l'impalcatura scheletrica delle fibre stesse.

Detto anello ha uno spessore quasi uguale in tutto il suo percorso, ed assume sovente una posizione un po' eccentrica all' interno del cuscinetto. Tutti i suoi elementi, nessuno escluso, provengono dalla regione floemica dei fasci libero-legnosi, i quali, come è noto, dapprima scorrono nei picciuoli distinti fra di loro; ma pervenuti all' interno dei cuscinetti si riuniscono lateralmente formando un unico plesso assile centrale. Sicchè alla costituzione dell'anello fibroso prendono non solo parte gli elementi attivi del leptoma, ma anche quelli degli archi sclerenchimatici liberiani.

Passati nella regione del cuscinetto assumono tutti identiche qualità fisiologiche; le sole differenze che vi si riscontrano, riguardano lo spessore delle membrane cingenti i relativi protoplasmi, e quindi trattasi di semplici espedienti meccanici destinati all' esecuzione materiale del moto secondo determinate direzioni

nel momento in cui il protoplasma è eccitato. Le primitive intime condizioni di struttura dei protoplasmi delle cellule-compagne e dei vasi cribrosi rimangono inalterate. Solo le cellule del parenchima connettivale e gli elementi degli archi selerenchimatici si trasformano in massicci cordoni protoplasmatici assottigliati alle due estremità a mo' di sottili fibre (Fig. 4). E così tutto l' anello assume una struttura fibrosa. I singoli protoplasmi emettono nelle varie direzioni frequenti ramuli relativamente validi, alla sommità dei quali partonsi i soliti processi fibrillari che collegano i protoplasmi stessi fra di loro. Ogni protoplasma contiene un nucleo ben distinto, piuttosto grosso e di forma allungata o fusiforme. Il contenuto è copiosamente ricco di albumina, così come rilevasi dalla intensa colorazione rosea che vi conferisce il reattivo di Raspail.

Fig. 4. – Fibre sensibili del cuscinetto primario di *M. Spegazzini*, comunicanti fra di loro. (Fig. mezza schematica di preparato trattato come quello della figura 2, 3)
p, protoplasma; *n*, nucleo.

*
* *

Le differenti parti dell' apparato di moto passate in rassegna, entrano in azione tosto che agisce uno stimolo sulla superficie impressionabile dell' organo. È necessario studiare le fasi di esplicazione del fenomeno, pigliando le mosse dal caso più complicato, in cui, cioè, l' azione di uno stimolo si svolge sopra un punto molto distante. Supponiamo, p. e., che mediante la punta di un ago sia stata eccitata l' epidermide dell' estrema fogliolina. Come sappiamo, avrà luogo tosto il movimento dell'organo stimolato, e il moto si propagherà successivamente e regolarmente a tutte le altre parti della foglia nella forma e nei modi già conosciuti. Ad uno stato di normale attività o, come suol dirsi, di veglia, seguirà allora uno stato detto di riposo, in cui le diverse parti delle foglie appariscono contratte e quasi abbandonate su sè stesse.

A cotesti due stati differenti debbono necessariamente corrispondere altrettante diverse condizioni di funzionalità dei protoplasmi sensibili, le quali occorre anzitutto ricercare negli elementi che si sono per la prima volta trovati esposti all' azione immediata dello stimolo.

La quistione si riduce a sapere come si comporta materialmente una cellula sensibile, mentre agisce uno stimolo, quali variazioni cioè si manifestano allora nelle intime condizioni di struttura del suo protoplasma.

Vaghe ed incerte notizie ci porge la istologia animale su questo argomento, quanto agli elementi del sistema nervoso. I protoplasmi vegetali ci apprestano invece un materiale di ricerche meno irto di difficoltà, e già sappiamo come le azioni di differenti stimoli inducano sulla massa di quelli evidenti perturbazioni. Soprattutto è il potere d'imbibizione del protoplasma, che viene modificato, alterato, in modo che il protoplasma stesso diviene impotente a ritenere l' acqua distribuita nella sua massa. La presenza alla sua periferia di una membrana più o meno resistente ed elastica e dotata di eccellenti proprietà osmotiche, determina delle condizioni particolari di tensione meccanica, suscettive perciò di variare secondo lo alternarsi dello stato di funzionalità del protoplasma.

Su questo principio semplicissimo riposa il meccanismo delle azioni degli stimoli sugli organi mobili delle sensitive.

Mi proverò a darne la dimostrazione sperimentale, traendo partito delle azioni fisiologiche antagoniste spiegate dalla stricnina e dagli anestetici.

Fu notato infatti che gli stricnici provocano uno stato di tenzione delle lamine fogliari così spiccato, che potrebbe cosiderarsi come una esagerazione delle condizioni di veglia. Gli opposti effetti determina il cloroformio o la paraldeide. Ciò posto, è da premettere che allo stato normale ogni cellula dell' epidermide fogliare di una Sensitiva può considerarsi come un apparecchio osmotico dei più perfetti. Le parti fondamentali del quale sono: la cavità del corpo protoplasmatico ed il serbatoio esterno contenente acqua o verosimilmente un liquido di densità inferiore a quello del succo protoplasmatico. Il quale, come ci hanno i reattivi dimostrato, ha tutti i caratteri di una soluzione molto concentrata di saccarosio, così grande è la copia di questo corpo rinvenuta nei protoplasmi epidermici. Per le leggi che regolano i processi di diffusione, tenderanno a stabilirsi delle relazioni di equilibrio osmotico fra i due liquidi attraverso il diaframma che separa il serbatoio del corpo protoplasmatico.

Collocando delle sezioni di lamine fogliari in acqua zuccherata al 3 %, il diaframma apparisce sospinto verso il serbatoio di cui la cavità si restringe. Il che induce a ritenere che il grado di concentrazione del succo protoplasmatico sia superiore a quello del liquido della preparazione. Scemando il grado di concentra-

zione di quest' ultimo, il diaframma tende a divenire piano o più o meno concavo, mentre in proporzione s' allarga la cavità del serbatoio (Fig. 5). Da tali condizioni di struttura si comprende come il grado di pressione osmotica esercitata dai corpi protoplasmatici contro le pareti, dovrà nello stato di attività e meglio di veglia delle lamine fogliari, essere considerevole, date anche la resistenza, la elasticità e impermeabilità delle pareti esterne delle cellule epidermiche. Se è poi esatto che allo stato di veglia le cellule raggiungono il massimo di tensione normale, il modo di agire della stricnina sulle stesse dovrà riprodurci sotto forma anche esagerata, lo stato meccanico delle cellule medesime durante la veglia, giacchè, come fu avvertito, per influenza di quell'alcaloide, le foglie si espandono presso a poco come nella posizione diurna. Diffatti se si collocano delle sezioni trasversali di foglioline, p. e., di *M. Spegazzini* e *M. pudica*, direttamente in una soluzione all' 1% di solfato di stricnina, e si attende alcuni istanti perchè il liquido abbia tempo di penetrare attraverso le pareti degli elementi illesi del preparato, accadrà di notare i seguenti cambiamenti : Anzitutto il corpo protoplasmatico tende ad aumentare di volume, assumendo dei contorni più fortemente convessi, cosicchè da una parte, verso la superficie libera dell' epidermide, le cellule si accrescono e si sollevano, presentando un percorso molto spiccatamente convesso, dall' altra il diaframma rimane spostato e sospinto verso la cavità del serbatoio, la quale perciò a grado a grado si restringe e qualche volta anche si oblitera addirittura. Nel tempo stesso si disfanno le maglie delle reticolazioni protoplasmatiche e tutta la cavità cellulare assume un aspetto omogeneo od una tinta uguale grigiastra opaca. In mezzo a cotesta massa fanno subito risalto dei corpuscoli solidi, di natura non determinata, lucidi, a contorni ben distinti, con forma non così nettamente definita da potersi riferire a quella cristallina per quanto si accostino al tipo prismatico. [1] Essi sono quasi tutti

Fig. 5. — Protoplasti sensibili dell'epidermide fogliare di *Mimosa Spegazzini*, dopo avvenuta un'eccitazione. (Fig. mezza schematica).

p, protoplasma ; *c*, cuticola ; *s*, serbatoio ; *P*, parenchima assimilatore.

[1] L' azione della stricnina sui protoplasmi attivi delle cellule vegetali pare che sia identica.

della stessa dimensione (3-4 micr.) e stanno distribuiti dentro le cavità presso a poco ad uguali distanze. Continuando l'azione della stricnina, nel corso di 5'-10', il contenuto cellulare diviene sempre più opaco, torbidiccio e alla fine apparisce turbato da una immensa copia di minutissime, fitte e irregolari granulazioni oscure, provenienti dal disfacimento dei precedenti corpuscoli, di cui i frammenti minutissimi, ammassandosi densamente, conferiscono alla cavità una tinta quasi nero brunastra. Sopraggiunta questa fase, le facoltà vitali del protoplasma sono interamente annullate.

Ma se il trattamento colla stricnina si arresta appena si rendono manifeste le prime alterazioni, sarà possibile ricondurre il protoplasma alle condizioni primitive. Trattando infatti i preparati, dopo diligenti lavaggi in acqua zuccherata al 3 °/₀, con una soluzione acquosa all'1 °/₀₀ di idroclorato di cocaina, od esponendoli per circa un minuto ai vapori di cloroformio, si vede a poco a poco il contenuto cellulare sceverarsi dalle suddescritte granulazioni opache e riprendere almeno in apparenza i primitivi caratteri. Soprattutto notevole è il fatto che per azione dei nuovi corpi scema visibilmente il grado di turgescenza delle cellule e le pareti esterne appariscono molto meno convesse, e più ampia scorgesi la cavità del serbatoio.

Da tali osservazioni non potrei veramente in maniera sicura affermare che il protoplasma abbia riacquistata l'originaria sua attività. È certo però che dati i precedenti intorno al noto antagonismo dell'azione della stricnina in confronto a quella delle altre sostanze medicamentose, e tenuto conto delle modificazioni realmente avvenute, è da supporre che i risultati della mia esperienza non manchino di valore decisivo. D'altronde non è possibile ottenere identici risultamenti se l'azione degli anestesici è stata esperimentata molto tardi [1], poichè persistono inevitabilmente le alterazioni provocate dalla stricnina.

Dalle esposte considerazioni si deduce che l'azione di uno stimolo sui protoplasmi periferici, modificando le funzionalità di essi, si trasforma alla fine in un'azione meccanica capace di trasmettersi e propagarsi senza interruzione dal suo centro di manifestazione verso tutte le direzioni della superficie dell'organo, per mezzo dei noti processi periferici fibrillari colleganti lateralmente i varî protoplasmi tra di loro. È un movimento, dunque, che prende inizio alla periferia dell'organo e può benissimo influenzare

---

1) Avvalorano tali risultati le numerose ricerche da me fatte sul comportarsi delle ricordate sostanze in protoplasmi attivi di altre piante. Ciò sarà da me estesamente trattato in altra occasione.

le vie di trasmissione e di comunicazione coi centri sensitivi posti alla base delle lamine fogliari e dei picciuoli, poichè precisamente molti punti di contatto materiali esistono, come vedemmo, tra quelle vie stesse ed i protoplasmi epidermici.

E così le variate condizioni di funzionalità, trasmesse dagli elementi attivi del leptoma, vanno ad esplicare la loro azione sui protoplasmi dei cuscinetti. Ivi è d'uopo della massima energia sensitiva, quale può aspettarsi da miriadi di protoplasmi stati influenzati dalle nuove condizioni fisiologiche ricevute e trasmesse, e quale è necessaria per spostare un organo così voluminoso, come è appunto una intera foglia. A ciò risponde la immensa quantità di elementi sensibili contenuti nei cuscinetti, e formanti per le copiose comunicazioni esistenti fra i relativi protoplastici, una perfetta unità fisiologica.

La forma del movimento essendo costante verso date direzioni, si comprende la necessità di una organizzazione tutt' affatto particolare, che ne costituisca il meccanismo ed effettui materialmente il fenomeno. Gli autori dànno in generale un'idea abbastanza compiuta di tali disposizioni morfologiche; se non che sembrami che talune loro interpretazioni non sieno sempre del tutto esatte. Dirò fugacemente che, onde le parti di una foglia eseguiscano i noti caratteristici movimenti, debbono soddisfare a tre condizioni, delle quali una si riferisce alla forma esteriore di essa; l'altra riguarda i particolari caratteri anatomici; l' ultima è d'indole puramente meccanica.

Cotesta distinzione fra le diverse cause influenti e concomitanti alla materiale esecuzione dei moti delle foglie delle Sensitive manca di chiarezza nella ricca bibliografia, senza dire che or l' una or l'altra delle dette azioni è stata spesso confusa colle cause prime efficienti del fenomeno.

Non insisto sul modo come la prima condizione si attua. Si sa che le lamine fogliari s'inseriscono sulle rachidi mediante una speciale articolazione, foggiata in modo da permettere alle foglioline piena libertà di movimento dal basso in alto e viceversa. La forma delle rachidi serve a limitare l'ampiezza angolare entro cui muovesi la fogliolina. Particolari articolazioni esistono ancora alla base dei picciuoli per la libera esecuzione dei movimenti di questi. Un sistema di solchi trasversali, paragonabili alle pliche di un mantice, agevola i moti di abbassamento e innalzamento dei cuscinetti fogliari, e permette lo espandersi o il contrarsi di questi verso un lato o verso l'altro opposto. Tutto ciò è noto.

Anche sufficientemente noti ci sono i particolari anatomici dei cuscinetti fogliari. Essi sono i materiali esecutori del moto, e la

struttura esterna è una condizione a ciò necessaria. Nel cuscinetto distinguiamo due zone morfologicamente diverse, come differenti ci si presentano nei riguardi fisiologici e meccanici. Esse sono il parenchima periferico o corteccia sensibile, compresavi la epidermide, e l'anello interno fibroso. Le pareti di tutti i protoplasmi del cuscinetto, ispessitesi, hanno assunto una consistenza colloide, dando luogo alla formazione di un parenchima collenchimatico e di fibre collenchimatiche. La comunicazione fra i diversi protoplasmi è continua attraverso le note perforazioni parietali. La regione xilemica dei fasci libero-legnosi persiste all'interno del cuscinetto, costituendo la impalcatura scheletrica dell' organo.

Date le speciali proprietà fisiche delle membrane, segnatamente il loro particolare grado di contrattibilità ed elasticità, considerato il fatto che le fibre collenchimatiche decorrono fitte, serrate, nel senso della lunghezza dell' organo, esercitando una trazione prevalente in questo senso, mentre al collenchima periferico è dato solo di espandersi o contrarsi nella direzione della larghezza, ne deriva uno stato di equilibrio nella posizione del cuscinetto, suscettivo di variare prontamente alla più lieve perturbazione che abbia luogo in seno ad una delle due componenti. Una siffatta alterazione normalmente accade in seguito all' azione di uno stimolo, la quale, trasmessa, nei modi descritti, ai protoplasmi del parenchima del cuscinetto, si traduce poi in un fatto meccanico, per cui immediatamente cessa lo stato di tensione delle pareti di detti elementi, e l'acqua sospinta dal protoplasma va a depositarsi dentro i meati circostanti. E così prevale nel cuscinetto la trazione nel senso longitudinale. Il modo poi di articolazione dell'organo col fusto o colle rachidi, i suoi rapporti col picciuolo o colle rachidi stesse, la presenza delle indicate rughe traversali, più larghe e meno profonde sopra un lato anzichè sull' altro, lo spessore maggiore delle pareti del collenchima verso una delle due faccie dell' organo, la speciale decorrenza delle membrane, il volume delle cellule ecc., insomma la unilateralità di struttura e di conformazione del cuscinetto, tutto fa sì che il movimento longitudinale prevalente si trasformi in uno spostamento unilaterale, dentro uno stesso piano per lo più verticale.

Il moto stesso è in alcuni casi (*Mimosa*) rapidissimo, istantaneo, paragonabile allo scatto di una molla robusta, impedita a tendersi da lievissimo ostacolo. E tali debbono essere le condizioni meccaniche dell' organo in quei pochi casi come risulta dalle determinazioni di Pfeffer e di altri. Ed io non ho da aggiungere altro, se non che far rilevare il valore meccanico dei dotti secre-

tori contenuti all'interno dell'anello di fibre collenchimatiche presso le specie di *Mimosa*. Esso costituisce un sistema meccanico per eccellenza, tanto pei cuscinetti fogliari, quanto per le restanti regioni della foglia, destinato ad accrescere il grado di tensione e di resistenza dei tessuti. Le pareti di siffatti organi sono dotate di eccellenti proprietà meccaniche, in modo da assicurare le richieste condizioni di resistenza ed elasticità. Esse sono ordinariamente robuste, valide e interamente chiuse, continue, salvo a brevi intervalli dove presentano lievi depressioni, dovute a disuguale ispessimento, da non confondersi colle vere perforazioni. Siffatti punti attenuati giovano ad accrescere la pieghevolezza dell' organo. La grande copia dei detti condotti all' interno dell' anello fibroso è in armonia colle esigenze meccaniche dei cuscinetti. Nella *Smithia*, *Aeschynomene* ed altre Sensitive mancanti di analoghi organi all' interno delle foglie, giovano ad accrescere il grado di tensione dei tessuti, speciali cellule tannifere.

Trattando del valore meccanico dei tessuti dei cuscinetti, non può prescindersi dalla considerazione dell' epidermide, la quale essendo ordinariamente formata da cellule piccole, serrate e possedendo delle membrane esterne fortemente ispessite a strati cuticulari esteriori impermeabili, suverificati, concorre ad accrescere il grado di tensione del parenchima periferico, opponendo grande resistenza alla sua espansione.

*
* *

Dalle esposte considerazioni parmi risulti evidente quale parte prenda l'attività del protoplasma alle manifestazioni di moto presso gli organi delle Sensitive, e quale spetti alle pareti cellulari nella esecuzione del movimento stesso. Distinta è la causa dagli effetti, e nessuno di noi confonderà certo il lavoro eseguito da una cellula nervosa con quello che compie una fibra muscolare.

I fatti rilevati sono molto istruttivi, e noi vedemmo nelle Sensitive che, qualunque sia la natura di uno stimolo, gli effetti sono i medesimi sul protoplasma. Gli anestitici, la luce, il calorico, gli urti, le percosse, le azioni traumatiche si equivalgono nei loro effetti; tutti sono agenti modificatori della funzionalità protoplasmatica. E così, mentre divengono fattori di eccitazioni, possono anche assumere l'ufficio di moderatori di queste· Le scosse ripetute a brevissimi intervalli affievoliscono e a lungo andare annullano la sensibibità della *Mimosa*; così pure gli eccessi di calore e la mancanza assoluta di luce, al pari degli anestetici. Così non avverrebbe se gli effetti meccanici dell'azione dei differenti stimoli non si uguagliassero.

Se il fondamento della dottrina dei moti vegetali fosse esclusivamente di natura meccanica, resterebbero inesplicate siffatte meravigliose armonie.

In ogni caso l'azione si esplica con variazione nel potere di imbibizione del protoplasma, i quali hanno per risultato altrettanto variazioni nelle condizioni di tensione della cellula.

I protoplasmi sensitivi delle piante, essendo cinti da una membrana dotata di determinate qualità fisiche, col concorso di tali espedienti esercitano le funzioni della vita esteriore, laddove negli animali al lavoro meccanico delle membrane cellulari si è sostituita l'attività di elementi speciali, che sono le fibre muscolari. Il protoplasma di una cellula vegetale facente parte integrante di un apparato di moto, sotto la impressione di uno stimolo, trasmette alla circostante membrana, con cui strettamente aderisce, il potere di variare di posizione, contrarsi o estendersi così come il protoplasma di un elemento nervoso, posto nelle identiche condizioni fisiologiche, agisce sulla sostanza delle fibre muscolari, e induce variazioni nello stato meccanico di questa. Il risultato è in ambo i casi lo stesso, come identica è la causa prima efficiente del fenomeno. Soltanto le leggi di progresso organico hanno a grado a grado negli animali effettuato una marcata delimitazione tra cellule e cellule dell' apparato di moto, assegnando alle une il valore di elementi nervosi, alle altre di elementi muscolari.

Non può dunque meravigliarci questa singolare concordanza di azioni perturbatrici o modificatrici, indotte da stimoli chimici o fisici, quando il substrato di ogni attività è perfettamente lo stesso nei due regni della natura vivente.

Palermo, Marzo 1899.

Prof. A. Borzì.
Direttore dell'Istituto Botanico
R. Università di Palermo

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

T. Vignoli. – **Peregrinazioni antropologiche e fisiche.** — G. V. Schiaparelli. — **Studio comparativo tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure.** — Milano, Hoepli 1898.

OSSERVAZIONI CRITICHE

La lettura del primo fascicolo della *Rivista di Scienze Biologiche* mi ha fatto desiderare di leggere il volume di cui ho segnato il duplice titolo a capo di questo scritto: in esso raccolgo alcune impressioni e riflessioni sorte appunto dalla lettura del libro.

Il Prof. Vignoli asserisce riducibili tutte le forme animali ai quattro tipi definiti dal Cuvier e dal von Baer, tra i quali non si sono trovate forme di passaggio, perchè a suo parere non esistono, nè sono mai esistite, e non sono neppure possibili. Confesso che quest'asserzione così assoluta per parte di una persona autorevole mi ha fatto meravigliare, e credo farà meravigliare allo stesso modo tutti quelli che hanno tenuto dietro all'evoluzione moderna della zoologia e ai progressi della morfologia e delle classificazioni zoologiche.

Come mai si può, pur volendo ammettere l'esistenza di un numero determinato di piani fondamentali degli organismi animali, fermarsi proprio ai quattro tipi cuvieriani e non separarne almeno, come quinto tipo, i protozoi, o animali unicellulari? Sarebbe come negare tutto l'immenso progresso che la dottrina cellulare ha fatto fare alle scienze della vita! E chi può mai oggigiorno ridurre la simmetria raggiata degli echinodermi a quella che è norma dell' architettura dei celenterati? Non sono questi due gruppi irreducibili l'uno all'altro al pari dei molluschi e dei vertebrati? E dove mai collocheremo i vermi non segmentati, platelminti e altri. Essi non sono nè raggiati, perchè la loro simmetria è schiettamente bilaterale, nè articolati, perchè mancanti di metameria, nè molluschi per la differente disposizione del loro sistema nervoso. Forse fra i platelminti si trovano appunto quelle forme di passaggio fra i due tipi tanto diversi dei raggiati (celenterati) e degli articolati di cui il Vignoli nega, non l'esistenza soltanto, ma perfino la possibilità.

Certo non dobbiamo aspettarci a rinvenire nella natura la serie completa, o solo alquanto difettosa dei gradini che congiunsero fra loro le forme oggi profondamente separate, ma soltanto qua e là, fra gli

esseri completamente sviluppati o fra le loro larve, dei cenni di rassomiglianze più o meno appariscenti. Ma la difficoltà che proviamo a connettere fra loro i così detti tipi, la proviamo similmente quando vogliamo riconoscere le affinità e la filogenia delle classi. Nessuno ha mai visto forme intermedie tra gasteropodi, acefali e cefalopodi, che pure spettano indiscutibilmente al tipo dei molluschi; o fra le asterie, gli echini e le oloturie, tutti pertinenti al tipo non cuvieriano ma ben definito degli echinodermi. Dovremo perciò dire che non siano mai esistite? E tra le classi che soglionsi, al giorno d'oggi, comprendere nella massa eterogenea dei vermi, residuo della classificazione, alcune, come per es. i platelminti o i nematelminti, sono talmente differenti dalle altre, che si può benissimo considerarle come tipi propri, quasi non meno differenti l'uno dall'altro che non sieno i molluschi dagli articolati.

Che cosa rimane dunque di quei tipi irreducibili e di numero definito? Una pura astrazione della mente che da una somma di osservazioni concrete ricava un disegno generale, non sempre rispondente al vero. Il sentimento ch'io provo innanzi allo studio della natura non è quello della sua conformità a schemi determinati, vecchi o nuovi, ma invece quello della sua complessità estrema e della impossibilità di adagiarla sul letto di Procuste delle nostre classificazioni, o di rinchiuderla nel carcere delle nostre teorie. Come il Proteo della favola, essa ci sfugge quando crediamo di averla ghermita. A mio avviso, il numero dei tipi non può essere determinato, come non può esserlo quello delle classi, dei generi o delle specie. La nostra mente, bisognosa di fermare alcune linee generali, formola i risultati delle sue esperienze; ma deve essere conscia che questo lavoro non è mai definitivo, e che qualsiasi parte dell'edifizio penosamente innalzato corre rischio di rovinare, quando meno ce lo aspettiamo.

Di errore in errore c'incamminiamo verso la verità; secondo il mio umile parere, la teoria dei tipi, almeno nella forma rigida che in principio si volle attribuirle, è nel numero degli errori definitivamente superati.

Il Prof. Vignoli avversa le idee di Weismann e dei neodarvinisti, sostenendo invece l'eredità dei caratteri acquisiti; punto di vista che conta autorevoli fautori, e che, pur non accettandolo, io rispetto. Ma, leggendo gli argomenti del Vignoli, ne trovo uno il quale dimostra ch'egli (come parecchi altri contradditori di Weismann in Italia e fuori) non ha ben compreso che cosa siano per i suoi avversari le proprietà acquisite degli organismi. Così la deformità congenita del mignolo riprodottasi per 5 generazioni, precisamente perchè congenita, non può essere una proprietà acquisita, fuorchè nel caso (che bisognerebbe provare) in cui fosse dovuta ad un'azione esteriore, meccanica od altra, esercitata sul feto, nella prima generazione in cui si manifestò. Fino a prova del contrario, è da ritenersi piuttosto che si tratti di una variazione blastogena, ossia dovuta alla qualità del

germe, e quindi trasmissibile per eredità, anche secondo i Weismanniani più puri.

Nè il Weismann ha mai preteso che, in tutti i viventi eteroplastidi, le cellule germinali siano, fin dall'origine loro, distinte dalle somatiche. Il differenziamento di esse ha luogo, in molti animali, fin dalle prime fasi della segmentazione dell'uovo, in altri più tardi; nelle piante fanerogame, solo all'atto della formazione dei fiori. Ma il plasma germinale si conserva integro nell'apice vegetativo, e si trasmette di apice in apice, per anni ed anche per secoli, come avviene in molti alberi. Qualsiasi Quercia o Cipresso secolare parla in questo senso più forte dell'*Anacharis alsinastrum;* ma non prova nulla contro la teoria dell'idioplasma, la quale non crollerà, finchè, con argomenti migliori di quelli addotti finora contro di essa, non venga provata la trasmissione di caratteri veramente acquisiti, in seguito a modificazioni recate alla periferia degli organismi da agenti che non abbiano potuto influire sopra le cellule germinali, o sopra quelle cellule ancora indifferenti che, come quelle dell'apice vegetativo, fanno parte delle vie germinali, perchè sono capaci di dare origine, in un avvenire più o meno lontano, a vere cellule germinali.

Il pensiero che le manifestazioni diverse della natura possano essere espresse con equazioni algebriche, e che queste siano casi speciali di formole più generali, si affaccia spontaneamente a chi scorge nell'universo percettibile dai sensi, non soltanto un oggetto di meraviglia, ma un argomento di studio non inaccessibile alla nostra intelligenza. E perciò, attribuire a ciascun organismo la sua equazione specifica, alle cui variazioni corrispondano modificazioni dell'organismo stesso, è un pensiero che, nella sua arditezza mi piace: esso tende a creare nuovi simboli, sui quali la mente possa lavorare con ragionamenti astratti, che dovrebbero poi, per non rimanere vana speculazione, essere ricondotti a concetti concreti, quindi suscettibili di controllo empirico.

Esprimendo le variazioni delle curve, e quindi degli organismi, ai quali vengono comparate, con cangiamenti di valore dei loro parametri, il prof. Schiaparelli ci rappresenta queste variazioni in forma di traiettorie in uno spazio a tante dimensioni quanti sono i parametri della curva. E poichè le formole si devono applicare, non allo spazio matematico continuo, ma alla materia discontinua, ossia composta di unità indivisibili, ne consegue che quelle traiettorie simboliche non potranno essere curve continue, ma serie di punti corrispondenti a luoghi determinati dello spazio a n dimensioni, e disposti in tanti sistemi di serie analogiche quanti sono gli n parametri della equazione.

Fin qui, io ho seguito esattamente il ragionamento dell'illustre astronomo, e, data l'ipotesi, le conseguenze ne sono legittime.

Ora l'autore considera ancora un nuovo ordine di variazioni che chiama individuali ed accidentali, le quali non rientrano più nel dominio delle serie analogiche, ma formano, intorno a ciascun punto di esse, gruppi irregolari di punti. Ma, se la discontinuità della

materia impediva la continuità delle serie analogiche, perchè non impedisce ancora che le variazioni individuali ed accidentali cadano fuori dei punti prestabiliti? A mio avviso, v'è qui una formale contraddizione, della quale non si esce: o la materia è continua, e allora non vi sono serie analogiche determinate; o è discontinua, e allora, fuori di quelle serie, non vi sono combinazioni possibili del valore dei parametri. *Tertium non datur.*

Introdurre nell'equazione di un organismo un elemento perturbatore della sua struttura vuol dire introdurvi un nuovo parametro, e quindi accrescere il numero delle variabili nel sistema dei parametri, il quale dovrà essere collocato in uno spazio non più ad n ma ad $n + 1$ dimensioni. Le variazioni indotte da questo nuovo elemento saranno espresse da spostamenti del punto rappresentante il caso speciale in una $n + 1^{\text{esima}}$ dimensione, e quindi con formazione di nuove serie analogiche in quella nuova dimensione dello spazio.

Lo Schiaparelli pensa che la traiettoria rappresentante le variazioni successive di una specie organica possa facilmente incontrare l'area limitata appartenente ad un'altra specie vivente o estinta, la quale siasi prodotta un'altra volta, partendo da un'altra origine e seguendo una serie filetica differente. L'evoluzione guidata non del caso, ma lungo linee di variazione determinate dalle condizioni cui soggiace l'equazione di ogni organismo, perchè questo sia possibile, deve convergere facilmente da due punti d'origine distanti verso un punto comune d'incontro. E questo concetto viene contrapposto a quello generalmente accettato dai Darwinisti, che la stessa specie non si produca due volte nella natura, e che specie fra loro molto affini debbano avere avuto comune origine, nella filogenesi.

Io non trovo che il ragionamento dello Schiaparelli abbia valore dimostrativo, anche restando nei confini della sua costruzione ipotetica.

Se, nello spazio a una sola dimensione, due punti che si muovano devono necessariamente percorrere la stessa strada, ciò non è più nello spazio a due dimensioni, dove è però molto facile che due trajettorie si taglino ed abbiano uno o più punti comuni. Siffatto incontro diventa più difficile e improbabile nello spazio a tre dimensioni, e l'improbabilità cresce a misura che si aumenta il numero delle dimensioni. – E il numero delle dimensioni dello spazio nel quale bisogna immaginare la nostra costruzione simbolica è certamente grandissimo, dato il numero grande dei parametri che devonsi attribuire alle curve rappresentanti, anche nei casi più semplici, le formole intricatissime degli organismi.

La probabilità d'incontro di due trajettorie, che per semplicità suporremo rettilinee, nello spazio continuo a tre dimensioni essendo già infinitesimo, diventa un infinitesimo di 2.° ordine per lo spazio a quattro dimensioni; e così via, crescendo di una unità il grado dell'infinitesimo di probabilità, per ogni dimensione che si aggiunga.

Sostituendo ora allo spazio illimitato e continuo uno spazio limitato e composto di punti determinati, o meglio di areole indivisibili, si potrà

rappresentare la probabilità d'incontro di due trajettorie rettilinee in una areola qualsiasi dello spazio ad n dimensioni con una espressione dell'ordine di

$$1 : k\,(m^{n-2})$$

in cui m rappresenta un numero finito grandissimo e k un fattore costante.

L'enormità della cifra che rappresenta le probabilità contrarie all'incontro è manifesta. Infatti, se poniamo tanto m quanto n eguali a 1000 (e credo che, in realtà, si dovrebbero porre numeri più alti), si ottiene un numero complessivo composto di circa tremila cifre. E, se anche teniamo conto delle condizioni cui debbano soddisfare le equazioni simboliche degli organismi, e per le quali il numero dei punti d'incontro possibili e delle stesse trajettorie effettuabili venga ad essere di molto ridotto, la cifra è così grande che, divisa pure per milioni di milioni, rimane tale da provare a sufficienza l'immensa improbabilità dell'incontro di due linee di variazione provenienti da origini molte lontane.

Perciò possiamo ritenere (anche dal punto di vista teorico) quasi impossibile che organismi specificamente identici si producano mediante variazioni indipendenti di due stipiti diversi. Sarebbe meno improbabile la convergenza di forme derivate da progenitori affini fra loro, le loro rispettive equazioni avendo molti parametri comuni, o le differenze dei parametri essendo comprese entro limiti ristretti. – Che simili convergenze esistano realmente in natura non è stato finora dimostrato, ma è verosimile: nulla prova che, in un determinato gruppo generico, la medesima specie non possa essersi prodotta più d'una volta. – Ancora più agevole deve apparire la convergenza di due forme, anche remote, che acquistino, indipendentemente l'una dall'altra, determinate proprietà comuni. Tale è appunto il caso dei pesci elettrici appartenenti a famiglie diverse, quello degl'insetti spettanti a varie famiglie e anche ad ordini diversi e imitantisi a vicenda nelle sembianze esteriori, quello della rassomiglianza della dentatura di diversi gruppi di marsupiali con vari ordini dei mammiferi placentali. Ma siffatte convergenze richiedono condizioni molto meno complesse, e non escludono profonde differenze in tutto il resto dell'organismo, nelle quali appunto si rivela la diversa origine filetica. E, se la prima cagione della convergenza e delle variazioni che la determinarono ci rimane ignota, questo non forma che una minima parte della nostra immensa ignoranza delle cause ed origini dei fenomeni naturali. Se, per effetto di questa nostra ignoranza, noi parliamo di variazioni casuali, non vuol dire che non ubbidiscano a leggi, ma soltanto che queste non poterono finora essere riconosciute e formolate.

Che esistano leggi di variazioni degli organismi, molti fatti tendono a provare: l'ortogenesi è molto verosimile in talune serie, ma una espressione matematica di essa non mi sembra che possa per ora essere neppure tentata.

Credo però di aver mostrato a sufficienza nelle pagine precedenti, che, anche considerate da un punto di vista puramente teorico, sulla

base proposta dal Prof. Schiaparelli, cioè paragonando gli organismi e le loro relazioni vicendevoli di origine con quelle di un sistema di curve molto complicate, dipendenti da un'equazione generale, e deformantisi per effetto della variazione dei loro parametri, i casi di convergenza di forme derivate da stipiti lontani fra loro sono sommamente improbabili: che quindi le rassomiglianze che si osservano fra gli organismi, quando non si riferiscano ad alcune loro proprietà soltanto, debbansi ritenere espressione di parentela effettiva.

C. Emery.

La ibridazione per innesto nel suo significato per la ereditarietà dei caratteri acquisiti.

Nell'accordo quasi universale dei biologi odierni, quanto al ritener dimostrata come, fatto storico, la derivazione degli esseri organizzati da una sola o da poche forme primordiali semplicissime, colpisce come un notevole contrasto, la assoluta opposizione che divide gli evoluzionisti, quanto al riconoscere le cause ed il modo del processo evolutivo.

Questo disparere è la prova più eloquente che sulla realtà di una evoluzione non può sorgere oggi alcun dubbio legittimo. Ed invero, finchè con evidenza di prove induttive non fu stabilita sopra salde fondamenta la dottrina evolutiva, non poteva nascere una seria discussione intorno alle cause delle modificazioni organiche. Solo dopochè Carlo Darwin risuscitò a vita perenne la teoria della evoluzione, rinnovata e trasformata, solo da allora potè concepirsi una eredità progressiva come cumulatrice delle variazioni individuali.

Nel suo modo reale di attuarsi una tale trasmissione racchiude quasi tutto il mistero del meccanismo evolutivo. Pel fisiologo essa ha introdotto un enigma più arduo che la eredità concepita quale pura legge conservativa; poichè alla incognita dello sviluppo ontogenetico, un'altra ne aggiunse non meno oscura, la origine e formazione del germe individuale.

A Spencer e Weismann, a Haeckel, Wallace e Galton spetta la benemerenza di aver posto nitidamente il fondamentale problema. Nella vivace polemica di quei sommi, mentre veniva meglio valutata la efficacia degli argomenti contrarii e definito l'oggetto della vertenza, un fatto sovra ogni altro emerse: la necessità di mutare armi e terreno, di portar cioè la questione del campo speculativo nel campo sperimentale.

In una questione fisiologica vera certitudine non si ottiene che dall'esperimento, e, mancando questo, è diritto insieme e dovere nella fede il dubbio. Anche in questo stadio della ricerca il valore delle speculazioni è grandissimo. L'ignoto incerto e complesso, debbono esse ricondurre nell'àmbito della nostra forza intuitiva, rappresentandolo in una formola simbolica, la quale, se pure non contenga un'immagine fedele dei processi naturali effettivi, nè ammetta all'osservazione un controllo diretto, possa nondimeno dischiudere la via a indagini tecniche ed esser

feconda di suggestioni: l'ipotesi. Per esse la scienza progredisce, dacchè le indagini ulteriori ci dimostrano sussistere un' equivalenza tra i nostri concetti simbolici e la realtà, di guisa che col sussidio loro, maneggiandoli e combinandoli, le operazioni mentali nostre procedano parallelamente a quelle naturali, e ci permettano bene spesso di predire i risultati. D' altra parte lo sperimentatore, cimentando queste ipotesi o finzioni, deve esercitare la sua sagacia nel precipitarle in una forma concreta sperimentale, nell' interrogar natura in modo da impedirle un responso sibillino. « Ce que j'ai appelé l'expérience décisive », dice il Delage, riferendosi ai problemi di biologia generale, « est aussi difficile à concevoir qu'à exécuter ».

Consapevole appunto della immensa difficoltà ed importanza dell'argomento desidero qui richiamare l' attenzione dei biologi sopra certi fatti, i quali, sebbene da lungo conosciuti, non mi sembrano esser stati pesati a dovere nel loro significato per la dibattuta questione; e in pari tempo discutere la opportunità di un piano di indagini che io medesimo ed altri potremo istituire su questa via.

* * *

È un fatto generale negli organismi che tutte le parti loro, accanto ad un grado più o men alto di subordinazione, tutte hanno anche un vario grado di autonomia. Il *maximum* di quest'ultima trovandosi negli elementi costitutivi delle piante e degli animali inferiori, vediamo che un frammento anche piccolo del corpo non solo ha la facoltà di vivere indipendente, ma anche spesso quella di riprodursi. V' è insomma una certa equivalenza tra gli organi di un corpo decentrato, per cui essi possono entro ampii limiti sostituirsi. Si può dire in questo caso che il tutto si comporta di fronte ad ogni singola parte come il mezzo ambiente immediato, come il terreno da cui ogni organo attinge il terreno e cui talvolta ne cede.

La indipendenza di una parte, abbiam detto, raggiunge la sua più alta espressione quando essa è capace non solo di vivere separata, ma altresì di rigenerare un organismo completo. Ma evidentemente non basta qui considerare la gerarchia delle specie: bisogna tener conto anche delle differenze grandissime che si riscontrano tra i varii elementi. In generale presentano un più alto grado di autonomia i tessuti della vita vegetativa, mentre nei tessuti della vita di relazione ben più limitata è la indipendenza ed il potere rigenerativo.

Come facoltà sotto certi aspetti antagonista al potere rigenerativo (Delage), vediamo le parti acquistare le proprietà di saldarsi con altri organismi e vivere a loro spese, come membri adottivi di una stessa comunità, traendone alimento e non di rado continuando nella loro funzione.

In queste condizioni l'organo si dice innestato. Tentati prima sulle piante a scopo pratico dagli orticoltori, ed applicati poi su vasta scala nella chirurgia, come mezzo di plastica corretrice e riparatrice, gli innesti hanno ormai una storia ed una letteratura ricchissima.

E qui subito viene spontaneo il chiedere se la inferiorità gerarchica di un organismo, che si esprime nel decentramento, sia favorevole all'innesto od abbia con esso qualche intimo rapporto. Una vaga relazione è già implicata dall'antagonismo segnalato tra l'attitudine all'innesto e la capacità rigenerativa; ma non posso ammettere con Mantegazza che la proprietà eteroplastica sia indizio di inferiorità organica; a meno di non confondere due cose ben diverse: le difficoltà tecniche inerenti al metodo del trapianto, e la intima attitudine delle parti a saldarsi, come proprietà fisiologica. Le prime, è vero, vanno crescendo man mano che ci eleviamo nella scala organica delle specie e nella dignità funzionale degli organi. Quanto più specializzate siano le condizioni di vita, ossia più numerose ed eterogenee siano le connessioni di un organo col restante organismo, e maggiori saranno le esigenze tecniche pel buon esito dell'innesto. Così un muscolo intiero si atrofizza se non sia trapiantato in modo da ristabilire una continuità coi nervi. Un occhio, essendo molto specializzato, richiederà che si ristabiliscano nella nuova matrice e le connessioni dei vasi sanguigni, e quelle dei muscoli e dei nervi. Invece per un organo epiteliale, e sono tali quelli degli infimi metazoi, basterà che lo si porti e mantenga in prolungato contatto coi tessuti coi quali ha affinità, per conseguire l'intento, come pure sarà indifferente il posto in cui lo si collochi, purchè siano rispettate le analogie di struttura.

Per contro la « innestabilità », quale attitudine congenita e intima delle parti vive, si accentua negli organismi fisiologicamente più elevati, essendo anche più sviluppata negli animali che nelle piante.

Ben più stretta e manifesta è la relazione dei fenomeni d'innesto con altre leggi naturali. Questa proprietà di saldarsi e fondersi in un tutto continuo, o di rifiutare un'adesione che si volesse arbitrariamente imporre, ha specialmente un significato filogenetico, e come tale è dimostratrice di consanguineità e, fino ad un certo segno, anche di omologia.

Pel primo punto mi basti ricordare con Bert e Mantegazza come gli innesti vegetali ci abbiano fornito dei criterii naturali di classificazione. Si è potuta dimostrare col mezzo loro la parentela dei *Baxus* colle celastinee e delle auranziacee colle diosmee, state artificiosamente allontanate da alcuni botanici. Se nel mondo delle piante difficilmente attecchisce l'innesto tra generi diversi, non mai tra diverse famiglie assai men rigoroso si addimostra invece un tal criterio nel regno animale, dove l'attitudine al trapianto eteroplastico si manifesta con ampiezza assai maggiore, non solo tra famiglie, ma anche facilmente tra classi diverse.

Dal fatto, recentemente confermato, che l'innesto non riesce tra tessuti epidermici (ectodermatici) e muscolari (mesodermatici), e soprattutto che non è possibile conseguirlo durevolmente tra ectoderma e endoderma di due idre fatte combaciare (veggasi questa Rivista a pag. 156), emerge il significato dell'innesto come espressione di omologia.

Oltre allo scambio per la nutrizione, altri fenomeni tengon dietro

al trapianto. Così l'innesto, come l'ospite o soggetto, pel fatto della loro saldatura inibiscono la tendenza a rigenerare le parti mancanti. A questa mutua azione di contatto un terzo fenomeno talvolta si accompagna, di gran lunga più sorprendente e significativo per dimostrare la intimità colla quale è avvenuta la unione. Fu osservato infatti nelle piante che una gemma innestata sopra una specie affine, manifestò sviluppandosi dei caratteri che erano proprii del sostegno.

Dai fatti esposti, e da quelli che esporremo, chiaro emerge come l'attitudine al trapianto non sia già un fatto accidentale determinato da pure cause meccaniche, ma come obbedisca a leggi rigorose che hanno profonde radici nella intima costituzione degli esseri organizzati.

* * *

Si danno parecchi esempi di organismi che sono dotati di un vero polimorfismo acquisito, con questo divario però dagli altri casi comunemente descritti come tali, che le diverse forme coesistono e convivono come parti di uno stesso corpo, indicato nel suo complesso con nome specifico distinto.

Ne citeremo un esempio famoso. Si tratta di tre forme affini, intimamente associate, essendo solidali per tutte le funzioni che son dirette alla conservazione dell'invividuo, ma due delle quali riproducendosi si comportano come specie affatto indipendenti, mentre la terza forma, ad esse intermedia, è sterile. Gli organi riproduttori di questo organismo polimorfo considerato come un tutto, sarebbero dunque rappresentati in realtà dalle cellule somatiche, mentre gli elementi sessuali che in esso si vanno differenziando, non hanno la facoltà di rifare l'organismo sociale completo; ma solo quell'unica forma particolare cui essi appartengono.

In altre parole, questa simbiosi, dalla quale risulta costituito l'organismo polimorfo, si conserva, finchè esso si moltiplichi per via asessuale: se invece si riproduca per sessi, le due forme feconde si separano e riacquistano la loro autonomia, come se la loro società temporanea non ne avesse per nulla accomunate le tendenze evolutive.

Ho tralasciato il nome scientifico di questo organismo singolare, non certo per affaticar il lettore nella soluzione di un volgare indovinello; ma solo per impedire che la notorietà del caso, svegliando altre associazioni, distolga da quello che a me parrebbe un punto di vista in parte nuovo e non privo di applicazioni; come anche per provocare un giudizio imparziale, prima che sia dichiarato il soggetto che pongo *sub judice*. Scendendo a più minute particolarità, aggiungerò che la forma intermedia accennata è un ibrido sterile derivato dalle altre due per innesto.

Ed eccomi a narrare il caso concreto.

La simbiosi cui alludevo è stata battezzata nel mondo scientifico col nome ormai famoso di *Cytisus Adami*. L'avrebbe ottenuta nel 1830 l'orticoltore Adam, innestando uno scudetto di scorza del *Cytisus purpureus*, specie piccola e delicata a fiori rossi, sopra un fusto di specie

distinta, robusta, a fiori gialli, a foglie grandi, denominata *Cytisus laburnum.* “ L’occhio ”, scrive il prof. Delpino, “ rimase dormiente per un anno intiero, come talvolta accade seguendo un siffatto processo di innesto. Poscia lo scudetto medesimo mise una quantità di gemme e polloni, fra i quali ben presto se ne distinse uno per insolita vigoria di sviluppo. Questo rampollo divenne il capostipite del *Cytisus Adami.* ” Da esso si formò una pianta che portava fiori variegati gialli e rossi, ed anche foglie intermedie pei caratteri a quelle delle specie madri, ed inoltre, sopra rami distinti, fiori gialli caratteristici del *Cytisus laburnum*, ed altrove, sopra ramuscoli più gracili, foglie e fiori rossi caratteristici del *C. purpureus.*

Ora, mentre i fiori variegati si addimostrano sterili, fecondi riescono invece i fiori rossi e gialli, e di questi i primi riproducono pochissimo modificato il citiso purpureo, i secondi il citiso laburno. Si comprende dunque come sia giustificato il considerare il *Cytisus Adami* come una vera forma simbiotica composta di due specie genuine e di una forma intermedia, sterile come la maggior parte degli ibridi.

La origine del *Cytisus*, attribuita così ad una eccezionale influenza dell’innesto, divenne oggetto di numerose discussioni. Ad appoggiare la asserzione dell’ Adam, si citò (Focke) il fatto che le specie anche più vicine di leguminose, reciprocamente fecondate, rimangono sterili, e che le stesse due specie madri rifiutano di mescolarsi sessualmente. D’altra parte alcuni più scettici revocano in dubbio la veridicità dell’asserto di Adam, perchè finora non si è riusciti ad ottenere, neanche per innesto, seguendo le indicazioni di lui, una forma composta paragonabile al *Cytisus Adami.*

Nella difficoltà in cui ci troviamo di riprodurre il fenomeno, nulla si può asserire di certo. Ma tutti i biologi più autorevoli, Darwin, Gaspary, Delpino, Delage, sono concordi nel ritenere il *C. Adami* come dovuto all’unione agama per innesto dei tessuti delle due piante.

Accettando questa versione cercarono parecchi autori di penetrare più addentro nel meccanismo per cui si originò una tale mescolanza di specie distinte, e supposero che il *C. Adami* siasi formato per la fusione di due embrioni sviluppatisi in un medesimo seme, come alle volte succederebbe negli ibridi sessuali.

Una interpretazione diversa fu data dallo Strasburger. Secondo lui. nella superficie di contatto tra l’innesto ed il soggetto due cellule cambiali, apertesi, spontaneamente o per lesione dell’ operatore, avrebbero mescolato i loro plasmi, e nel punto corrispondente si sarebbe formata una gemma avventizia contenente di tali cellule miste (donde la forma intermedia) ed anche cellule semplici appartenenti alle singole specie. Siffatta spiegazione ingegnosa non mancò di esser accolta con favore dal Weismann, che certo vide in quei fatti una difficoltà per la sua dottrina, ed egli aggiunse che in tal caso, se realmente una fusione avesse avuto luogo, si potrebbe verificare una tale ipotesi, contando i cromosomi del *C. Adami*: il loro numero dev’ esser doppio di quello di ognuna delle specie progenitrici. Infatti la mescolanza delle cellule,

come fenomeno accidentale, non sarà stata preceduta dalla divisione riduttrice dei cromosomi, che precede la fecondazione.

Non mi consta che alcuno abbia mai pensato a verificare questo punto così importante. Del resto lo Hildebrand ottenne fatti analoghi a quelli sopra addotti, da due specie di pomi terra, l'una a tuberi bianchi e l'altra a tuberi rossi, distinte anche per altri caratteri che qui sarebbe troppo lungo il riferire. Egli estirpava tutti gli occhi ad un tubero bianco e sostituiva al loro posto occhi di tuberi rossi. Ottenne così due pianticelle, ciascuna delle quali, oltre ad una quantità di tuberi genuini, ne avea prodotto uno più o meno intermedio pei suoi caratteri tra il tubero bianco ed il rosso. I risultati di Hildebrand sono ancor più evidenti e dimostrativi che quelli di Adam; infatti non solo l'esperimento è recente e condotto da uno scienziato con ogni cautela, e fu confermato da Taylor, da Fenn, da Magnus, ma la trasmissione dei caratteri si verificò così dalla specie rossa alla bianca, come inversamente, avendo ciascuna specie nell'un caso funzionato come soggetto, nell'altro come innesto. Fitzpatrick praticò invece con buon esito l'innesto tra le parti epigee.

Lo Hildebrand accennò al grande interesse che potrebbe avere il continuare l'esperimento ed osservare quali siano i prodotti che si generano dai tuberi variegati o meticci, anche per illuminare la genesi del *C. Adami.*

Infine ricorderemo il caso della *Bizzarria*, arancio ibrido, che nel 1644 ottenne un allevatore a Firenze dalle due specie *Citrus aurantium* e *C. medica* (arancio amaro). L'innesto perì, ma il soggetto sopravvisse e produsse fiori, foglie e frutti identici a quelli di ciascuna delle specie madri, e frutti intermedii. Ne segue che la trasmissione dei caratteri può compiersi in direzione contraria, ossia aver luogo dall'innesto alla matrice.

*
* *

Percorrendo la storia si scorge che la ibridazione per innesto fu concepita da quasi tutti gli autori come dovuta all'unione agama delle due specie per commistione delle loro cellule somatiche o pseudosomatiche (cambiali) venute a contatto. È insomma una specie di fecondazione accidentale per cause meccaniche che si immagina aver luogo in modo reciproco tra le cellule facenti parte delle vie germinali principali *(Hauptkeimbahnen)* o delle vie accessorie *(Nebenkeimbahnen).* Per tal modo le concezioni dei naturalisti si son modellate sullo schema della unione sessuale. Ora, se questa idea è plausibile nel caso che il nuovo rampollo sorga dalla superficie di sezione, appare non giustificata, o per lo meno incompleta, quando esso si sviluppi alla superficie esterna della parte innestata, o in seno ai tessuti del soggetto. Qui bisogna ammettere un trasporto, una diffusione dei caratteri. Il dire che l'ibrido nasce per fusione di due cellule non esplica la comparsa di caratteri misti in una regione più o men lontana dal piano di contatto.

La necessaria distinzione è fatta dallo Strasburger, ed egli inclina ad ascrivere la influenza del soggetto sull'innesto, nel caso della

ibridazione dei pomi di terra, ad una trasmissione per mezzo delle comunicazioni protoplasmatiche.

Il Delage nell'ottimo suo trattato sull'eredità si trattiene a lungo sull'argomento: ..... « la permanence des caractères du Greffon n'est pas absolue. Le porte-greffe ou sujet lui communique, avec sa sève, quelques-unes de ses particularités propres: il y a là une sorte d'hérédité par les sucs organiques, en dehors du plasma germinatif, qui est du plus haut intérêt pour le biologiste. »

Per ciò che riguarda i pomi di terra, non trovo nella lunga esposizione del Darwin accennato il punto più importante: come si riproducano quei meticci e se ripetano i fenomeni presentati dal *C. Adami*, come lo Hildebrand ritiene probabile. In questi esperimenti è da rilevare specialmente il passaggio dei caratteri *in toto*, o meglio la trasfusione loro completa dalla matrice ai tessuti stranieri. Siccome gli elementi sessuali che si sviluppano nella massa dell'innesto possono riprodurre la forma del soggetto, parrebbe doversi ammettere che il loro plasma germinativo non sia rimasto impervio alle condizioni novellamente acquisite, ma ne abbia al contrario risentita la massima influenza. Se non che per una dimostrazione più soddisfacente sarebbe stato necessario che la forma ibrida intermedia fosse risultata feconda. Infatti un passaggio così improvviso e integrale di tutti i caratteri contrasta coi fatti generalmente conosciuti, e fa pensare ad una immigrazione di elementi germinativi materiali. Fosse anche vera, la origine supposta dallo Strasburger pel *Cytisus* non potrebbe applicarsi al caso presente senza completarla, ammettendo che le cellule cambiali doppie prodotte nel modo indicato, siano state successivamente trasportate dalla circolazione linfatica nella gemma d'origine straniera.

La singolare amalgama di caratteri subito visibili nell'innesto non può forse valere come una prova risolutiva a favore del lamarckismo. Infatti, finchè non sia dimostrata la equivalenza della riproduzione sessuale con quella per gemme, cadrebbe in una petizione di principio chi attribuisse a questo *transfert* di caratteri il significato di una vera e propria trasmissione ereditaria. Nella riproduzione di un ibrido d'innesto io non iscorgo che una condizione indispensabile per l'esperimento, non altro che un primo stadio della ricerca, mentre il nodo centrale del problema consiste nella trasmissibilità dell'ibridismo per tal modo acquisito.

***

Ora che l'oggetto cui alludevo sul principio è dichiarato, ed è segnalata la sua importanza per la questione che ci occupa, si obbietterà da parecchi: « noi siamo in presenza di un mostro artificiale, e le conclusioni ricavate da questo non si possono applicare agli organismi normali, perchè l'esperimento procede in senso inverso alla natura ». A questa obbiezione mi è facile la risposta. È un pregiudizio il credere che il mostro sia un essere del tutto ribelle alle leggi. « Anche i mostri », osserva acutamente il Lombroso « hanno la loro fisiologia ». Producendo una mostruosità non modifichiamo per nulla le leggi naturali.

Noi potremo bensì mutare la incidenza delle forze, crear per esse condizioni che non si osservano spontanee in natura, provocarne effetti e combinazioni insoliti e forse nuovi nella evoluzione storica dei fenomeni; ma ben lungi dall' esser privi di significato, questi procedimenti hanno il massimo valore per la mente indagatrice, riducendosi in ultima analisi a quel metodo logico, per cui variando le condizioni da un effetto si risale ad una determinata causa (metodo di identificazione della causa). Il qual processo nelle scienze inorganiche da gran tempo si chiama esperimento.

Senza produrre dei mostri, non si avrà mai una conoscenza esatta e causale completa della morfogenia individuale. Così vediamo la teratologia nei classici lavori del Dareste aver illuminati parecchi punti oscuri della ontogenesi normale.

Non vedo come, vietando allo sperimentatore di provocare una forma o condizione anomala, potrebbe raggiungersi una dimostrazione scientifica della trasmissione ereditaria, se una tale abbia luogo realmente. Non si dimentichi infatti che ogni esperimento dimostrativo sulla eredità dei caratteri dovrà soddisfare per necessità a due condizioni: 1) provocare una variazione organica abbastanza marcata e divergente da potersi distinguere con certezza da una variazione fortuita, e questa sarà sempre più o meno mostruosa; 2) indi favorire l' azione del supposto meccanismo ereditario, rivelandone gli effetti. Ricorderò ancora, a questo proposito, che la prova finora più spesso invocata in appoggio al lamarckismo (oppugnabile però) sarebbe fornita dagli esperimenti di Brown-Séquard sulla trasmissione della epilessia, nelle cavie provocata per lesioni del nervo ischiatico. Essa si trasmise ai discendenti insieme a profonde malformazioni congenite.

È forse per le ragioni indicate, che alcuni naturalisti insigni hanno dimostrata poca fiducia sulla validità dell'esperimento in questo genere di indagini, e Weismann è del numero.

V'è un altro ordine di fatti che non è senza aver relazione col nostro argomento. Voglio dire della influenza del primo padre sui parti successivi, per una infezione diretta della madre comunicata dall'embrione. Essi sono stati oggetto di una profonda critica da parte dello Spencer, il fortissimo campione del lamarckismo. E qui pure, per aver una prova della supposta infezione materna, si è costretti a cercarla appunto nell'incrocio, dove le differenze sono più cospicue e perciò la causa di variazione agisce più intensamente e con maggior evidenza.

Oltre ai fatti della telegonia si debbono citare ancora quelli comprovanti una diretta influenza del polline sugli inviluppi dell' embrione (xenia), quanto dire su parti non derivate dalla cellula fecondata. Qui debbono annoverarsi i risultati da Hildebrand ottenuti fecondando piante di formentone a seme giallo col polline tolto a piante aventi semi di color bruno. L'azione del polline alieno non solo si trasmise agli inviluppi dell'embrione, dando semi di color genuino e semi variegati, ma si diffuse all'asse della spiga, ossia al rachide, il quale da un lato mostrò una striscia di color rosso cupo.

Dice a questo riguardo il prof. Delpino [1]: « dovemmo quasi sempre constatare che, quando lo incrociamento era coronato da successo, profondamente alterate apparivano.... eziandio le pareti dell'ovario ». Anche questi fatti, per quanto dubbia ne sia la spiegazione, si possono riconoscere soltanto nell'incrocio. Si può anzi definire la xenia come una parziale ibridazione per contagio.

Credo poi di aver dato prove convincenti delle leggi che governano e limitano la facoltà di adesione tra parti di organismi dissimili, e indicato come questa sarebbe affatto incomprensibile, se le due specie portate a mutuo contatto non conservassero per forza di eredità un'affinità di costituzione, come un legato lontano di un più o men remoto loro comune progenitore.

Analogie sorprendenti coi fatti accennati discopro nella genesi dei cristalli.

Tra la combinazione chimica perfettamente definita ed un miscuglio indifferente, variabile nelle sue proporzioni, una condizione intermedia ci è offerta dalle miscele isomorfe. Ora tu puoi confondere in una soluzione sostanze diverse per costituzione chimica e tenerle commiste in sospensione per un tempo indeterminato; ma se provochi un mutamento nelle condizioni fisiche e il passaggio allo stato solido, osservi che i singoli composti, dovendo assumere l'assetto molecolare loro specifico, cristallizzandosi dalla comune matrice si separano; così come da un ibrido d'innesto per gemmazione si dissociano le forme pure elementari. E se dalle miscele isomorfe si posson formare cristalli misti affatto omogenei od anche costituiti di strati isomorfi distinti, analogamente nel caso del *Cytisus Adami* della *Bizzarria*, dei pomi di terra ibridi, dal fusto comune rampollano, oltre a germogli di specie genuina, forme intermedie variegate.

Singolare coincidenza in corpi così lontani! Talvolta un composto chimico per effetto della sua intima commistione con un altro in miscela isomorfa, rivelò un dimorfismo prima non sospettato, e delle due forme possibili assunse precisamente quella ch'era propria dell'altra sostanza insieme consolidata. Il vetriolo di zinco, che allo stato isolato cristallizza (SO^4Zn+7H^2O) in rombi (sistema trimetrico), assume invece in una miscela con vetriolo di ferro (SO^4Fe+7H^2O) la forma monoclina caratteristica di quest'ultimo; il 15 % di solfato di ferro bastando a determinare nella miscela la forma monoclina.

Le proporzioni necessarie perchè un composto manifesti questa influenza direttiva, sono diversissime e Haüy considera come dotate di massima « energia cristallizzatrice » quelle sostanze che anche in quantità piccola son capaci di imporre ad un'altra insieme mescolata il loro abito cristallino. E, anticipando fin d'ora sul mio piano di inda-

---

[1] *HILDEBRAND FEDERICO.* — 1) ***Sull'influenza del soggetto sul ramo d'innesto.*** — 2) ***Sulla diretta influenza extraovulare del polline.*** Con annotazioni di Federico Delpino. "*L'industriale romagnolo*", Febbraio, 1869.

gini, segnalo nel mondo organizzato il perfetto contrapposto: l'azione preponderante delle specie selvatiche nella ibridazione; un fatto sul quale dovrò più tardi insistere.

Nei vegetali i risultati *negativi* finora ottenuti dagli innesti non saprebbero porgere una testimonianza efficace contro l'ipotesi lamarckiana, perchè esistono parecchie cause di errore; tra queste la variazione spontanea per gemme, come effetto del decentramento della vita, la quale può dissimulare (od anche simulare per fortuita coincidenza) un caso genuino di eredità, la parziale dissociazione e segregazione già segnalata dei caratteri misti in gemme distinte, la necessità di far germogliare i semi nel terreno, donde la interferenza di una nuova causa produttrice di variazioni e fautrice di riversioni [1]. Riferisce il Darwin che una varietà di crisantemi importata dalla China, se venga coltivata in terreni soverchiamente concimati, facilmente ritorna ai caratteri antichi.

In un breve scritto di or sono tre anni [2] io abbozzai uno schema di ricerche sui caratteri acquisiti funzionalmente, seguendo un indirizzo del tutto diverso, e dimostrai per quella categoria di caratteri doversi considerare come un metodo di ricerca più squisito, quello che fosse rivolto a misurar le variazioni dinamiche, che esprimono cambiamenti intimi di stato molecolare, piuttosto che modificazioni grossolane di massa, come finora si era usato.

Per la brevità del tempo di cui disponiamo le indagini sperimentali, e fino ad oggi pur troppo *individuali*, non approderanno a nulla, se non si trovi un artificio per moltiplicare gli effetti, simile a quella leva per cui i fisici misurarono le minime variazioni di volume indotte nei corpi dal calore, trasformandole in ispostamenti di massa percettibili.

Gli esperimenti sull'innesto aggrediscono l'enigma da un altro lato. Se si consideri quanto sia limitato il nostro potere di modificare adattivamente, maneggiandone cioè la funzione, la compagine degli esseri, ci apparirà come inestimabile mezzo di ricerca la ibridazione per innesto.

Nel mio concetto il momento della trasmissione ereditaria non sarebbe quello della influenza del sostegno sull'innesto già adulto (od inversamente), ma quello per cui il meticismo pervaderebbe le cellule riproduttive che su quest'ultimo compariscono.

Penso adunque che la meta verso cui dovrebbe rivolgersi la operosità degli sperimentatori sia il produrre col trapianto, come un testi-

---

1) Quanto alla prima difficoltà, essa ha un valore molto relativo. Infatti, essendo già determinata precedentemente la qualità della variazione che si vorrebbe provocare pel trapianto, sarà sommamente improbabile che insorga nel corso della ricerca una variazione tale nei tessuti dell'innesto, che coincida pei suoi caratteri con quelli del soggetto e sia precisamente intermedia tra i due.

2) *CELESIA P.* — ***Ricerche sperimentali sull'eredità progressiva.*** " Atti Soc. Lig. Sc. Nat. „, 1895.

monio decisivo ed inobbiettabile, un ibrido o semplicemente un meticcio fecondo, quali ne fornisce talvolta l'incrocio sessuale.

Sarebbe una vittoria brillante per Weismann e Galton che la indagine mettesse capo ad un ibrido dimorfo, il quale non potesse conservarsi tale se non propagandosi per via agama: di guisa che le cellule somatiche di questo paradosso vivente appartenessero ad una specie, e ad un' altra invece dovessero ascriversi i caratteri potenziali contenuti nel plasma germinativo, palesati dalla fecondazione.

Se invece un cotale ibrido riproduca integralmente per sessi i caratteri passivamente acquisiti coll'innesto, sarebbe dimostrato in modo elegante e persuasivo che gli elementi del germe sono pervii a quelle forme speciali di movimento (perigenesi di Haeckel) o a quelle particelle protoplasmatiche (polarigenesi di Spencer) che dovrebbero essere i veicoli dei caratteri specifici e individuali.

La maggior parte delle difficoltà cui testè alludevo, sarebbe eliminata istituendo l' esperimento negli animali, e ciò nel senso che io proponevo due anni or sono nella nota suaccennata. Giacchè l' occasione è propizia, ricorderò appunto certe indagini recenti istituite in questa direzione: e ciò mi pare tanto più necessario, inquantochè gli autori di esse ne hanno tralasciata del tutto la applicazione al problema della eredità.

* * *

Il metodo più diretto per aggredire il problema colla scorta delle accennate considerazioni, ridotto alla sua forma più semplice, direi quasi schematica, sarebbe quello di sottrarre gli organi riproduttori ad un individuo ancor giovane di una data specie A e sostituirli a quelli di un'altra specie B, esponendoli per tal modo all'azione della supposta forza ereditaria.

Suppongasi sostituito per l'innesto l' ovario di una specie in posizione omologa all'ovario di un'altra specie o varietà ad essa affine.

Si potranno allora distinguere, tra le molte, tre possibilità, ognuna delle quali, attuandosi o meno, deporrà esplicitamente in appoggio a particolari enunciati delle opposte teorie. Esse non rappresentano che stadii diversi della ricerca, i quali per una serie di alternative conducono ad una specificazione sempre maggiore della verità.

1) Conserva la parte innestata, ovario o testicolo, i suoi caratteri morfologici esterni? Continua la segmentazione delle sue cellule?

2) Perdura la funzionalità specifica delle cellule come elementi riproduttori sessuali? È ancora possibile la fecondazione?

3) Modificano esse cellule ovulari per la influenza esercitata dal nuovo soma che le circonda, i loro intimi caratteri potenziali, in modo da sviluppare, fecondate coi nemaspermi della specie cui essi appartengono, un individuo che per certi rispetti somigli palesemente ad A? oppure conservano immutata la primiera tendenza evolutiva?

Il terzo stadio dell' esperimento, prescindendo dalle difficoltà tecniche, ha un'importanza risolutiva per la controversa questione; poichè se il soma della specie A avesse la virtù di modificare il germe della

specie B, non sarebbe più possibile parlar con W e i s m a n n di un'autonomia del plasma germinativo. Per contro se le cellule germinative trapiantate riproducono un individuo della loro specie non modificato, più di quanto comporti la diversità di nutrizione — e questa negli animali dev'essere un'azione molto limitata — sarà fortemente scossa l'ipotesi dello S p e n c e r, contro la quale avremmo qui una valida, sebbene negativa, riprova. Poichè se gli organi riproduttori realmente fossero il foco ove convergono tutte le energie direttive, e nel plasma germinativo fosse come una sintesi di tutto ciò che si compie nel corpo, come potrebbe rompersi brutalmente e senza danno il c o n s e n s u s delle parti, trasportar quegli organi in grembo ad un altro organismo per una manualità tecnica mediocremente difficile, vederlo di nuovo prosperare e segmentare le sue cellule, ricostituire la forma tipica della sua specie, avendo vissuto a spese del nuovo soma, come un parassita aggiunto?

Davvero nel concetto di W e i s m a n n il plasma germinativo è un parassita che sfrutta l'attività delle cellule somatiche; ma esso non sarebbe uno strumento della vita individuale, bensì il depositario dei destini della specie.

Quando cinque anni or sono manifestai a diversi medici e naturalisti questi miei progetti, essi mi furono dai più qualificati per inattuabili, e con tale sicurezza da comunicarmi il loro scetticismo.

Allora ero ben lungi dal sospettare che da 35 anni le indagini cui alludo fossero state iniziate e bene avviate per la felice iniziativa del M a n t e g a z z a. Veramente il M a n t e g a z z a ha studiato più la vitalità dei nemaspermi, che non il significato degli innesti per il problema della eredità. Egli conchiude: « I testicoli della rana, trapiantati in un altro individuo della stessa specie, di qualunque sesso, possono vivere indefinitamente, sia che vengano posti sotto alla pelle del dorso, dell'addome e delle coscie, o sia che nella cavità del ventre ».

Allo stato attuale degli studi biologici, l'interesse di siffatte ricerche viene ad essere allargato al punto da forse racchiudere la soluzione aspettata dell'arduo enigma.

Dal 1864, anno in cui il M a n t e g a z z a pubblicava un altro esteso lavoro sugli innesti, ci disgiunge nella storia dell'argomento una vasta lacuna. Solo ultimamente, sia coincidenza fortuita, sia effetto benefico della mia suggestione, parecchi ginecologi distinti tentarono il trapianto dell'ovario nei conigli, ottenendo risultati tali da dimostrare da un punto di vista tecnico l'attuabilità delle indagini, di cui ci occupiamo (vedi la rassegna a p. 155 della Rivista). K r a u r si limitò a trasporre l'ovario, trapiantandolo sul medesimo individuo, e lo vide prosperare indefinitamente. G r e g o r i e f f operò anch'egli sui conigli, trasportando l'ovario in mezzo alle pieghe peritoneali. Di quattro soggetti tre uccisi da 3-7 $^1/_2$ mesi dopo l'operazione e r a n o g r a v i d i. « Die Organen... hatten also noch funktionirt, d. h. entwickelungsfähige Eier geliefert ». In ultimo il dott. R i b b e r t asserisce aver ottenuto risultati positivi dal trapianto eteroplastico, ossia eseguito tra specie

diverse; ma è a deplorare che su questo punto egli non ci abbia fornito ulteriori ragguagli.

Ora che non abbiamo più serie ragioni per dubitare della possibilità di attuar l'esperimento da me suggerito, riferisco alcuni passi di quel mio scritto, e per riaffermare la priorità della mia derisa idea, e pel commodo di chi volesse, come io stesso ne ho intenzione, accingersi a queste ricerche:

".... per ciò fare si dovrebbero scegliere due varietà che incrociate non rimangano sterili (ad es.: lepri e conigli, conigli selvatici e conigli domestici), poichè se la trasmissione dei caratteri avesse luogo, la fecondazione praticata in seguito avrebbe il valore di una ibridazione "[1]. Ed altrove: "Può darsi che questi miei progetti siano chimerici: osserverò soltanto che nel concetto di Weismann di un plasma germinativo autonomo, che riceve dalle cellule somatiche il solo nutrimento, l'innesto di un ovario o di un testicolo dovrebbe essere meno difficile che quello di ogni altro organo devoluto alla conservazione dell'individuo ". Mi compiacio che questa mia previsione deduttiva, a dispetto delle risa, abbia ricevuto una sanzione sperimentale.

Aggiungerò ora che la fecondazione successiva all'innesto potrà costituire una condizione favorevole al buon esito, impedendo il degenerare della parte trapiantata, cui apporterebbe un nuovo stimolo.

Non a caso accennavo ad un trapianto tra specie selvatiche e specie domestiche. Se non sia pensiero troppo ardito il trarre ammaestramento e guida dalle meravigliose analogie testè segnalate nei cristalli, considero le specie selvatiche come dotate di una maggiore "energia di organizzazione ", per la loro costante prevalenza negli incroci: un fatto che lo Spencer espresse in forma alquanto diversa, ritenendole dotate di una stabilità e tenacia maggiore che le specie domestiche, essendo esse prodotti della natura lentamente elaborati, e i loro caratteri ribaditi da evoluzioni millennari. Pertanto mi parrebbe opportuno lo assumere come matrice di innesto una varietà selvatica, e trasportarvi gli organi riproduttori di una specie domestica, collaterale o forse meglio da essa derivata.

Di queste intime e segrete proprietà degli esseri dovrà lo sperimentatore far tesoro e valersene come di un prezioso talismano, per addentrarsi nei più riposti meandri della vita.

Ottimo materiale di indagine sarebbe pur fornito da specie affini di rane, di solito distinte da caratteri cospicui e dotate di singolare vitalità. Non sarà poi necessario che si ottenga una forma intermedia alle due progenitrici: anche una riversione alla forma ancestrale comune sarebbe dimostrativa per assimilare una tale ibridazione ereditaria per contagio a quella conseguìta coi metodi consueti di incrocio.

Per conchiudere, noi abbiamo verosimilmente negli innesti un mezzo

---

1) A siffatta condizione attribuisco ora un' importanza minore, perchè la sterilità di un ibrido sessuale non implica necessariamente quella di un ibrido d'innesto, nè reciprocamente.

efficace di indagine per aggredire il problema della eredità. In considerazione di ciò sarebbe opportuno istituire su vasta scala ricerche sugli animali, facendo anche una severa revisione dei fatti già noti nei vegetali, ricercando specialmente se non sia possibile ottenere un ibrido d'innesto fecondo, per osservarne spassionatamente i prodotti, avendo presente che il problema non ista già tutto nella trasmissibilità dei caratteri subito tangibili dal soggetto all'innesto, o inversamente, ma sì nella trasmissibilità dei caratteri allo stato potenziale, che virtualmente dovrebbero imprimersi nel germe, e per questi un solo rivelatore possediamo, la fecondazione. PAOLO CELESIA.

RASSEGNA BIOLOGICA

VIII.

Antropologia generale.

MAC DONALD ARTHUR. - **Emile Zola.** — " The Open Court ". Chicago, Agosto 1898.

Coi nuovi progressi scientifici anche lo studio dell'uomo viene a cadere nel dominio della investigazione empirica; e fu senza dubbio per un pregiudizio che l'uomo tardò tanto ad applicare a sè medesimo quei metodi stessi di indagine coi quali era uso investigare da lungo tempo gli altri fenomeni della natura. Ond'è che abbiamo nozioni più esatte e più definite dei minerali e delle piante che dell'uomo, nozioni più definite del selvaggio che dell'uomo civile moderno.

Nello stadio attuale del loro sviluppo la sociologia, la criminologia si chiamano scienze abusivamente, e finchè non siano compiute ricerche sistematiche sopra grandi numeri di individui, è dubbio che la sociologia abbia le basi oggettive necessarie a costituire una vera scienza. Su questa via feconda si vanno mettendo gli investigatori odierni. Tra gli studii più recenti e completi fatti col nuovo indirizzo, vi è l'esame di Zola, per opera di parecchi alienisti francesi, rivolto a verificare, o meglio a confutare la tesi di Lombroso sulla natura degenerativa del genio.

L'A. riferisce estesamente i risultati principali dell'esame somatico, fisiologico e psichico dello Zola, per venire ad una conclusione intermedia tra quella del tutto negativa del Toulouse e quella del Lombroso. Secondo lui lo Zola " non è nè un isterico, nè un epilettico,

nè offre il minimo indizio di alienazione mentale », e « il termine degenerazione non gli si attaglia intieramente. » È vero, " soggiunge, » che non mancano caratteri morbosi, crampi toracici, contrazione orbicolare, spasmo cardiaco, iperestesia (e noi aggiungeremo con Lombroso piede prensile, mancinismo sensorio, campo visivo ridotto); ma queste sono stigmate affatto localizzate, non segni di una profonda e generale degenerazione organica. Così anche le idee fisse, a contenuto motorio che lo obbligano impulsivamente a toccare più volte di seguito gli stessi oggetti, la tendenza irresistibile a contare i gradini della scala, la interpretazione delirante e superstiziosa di certi numeri, costituiscono un gruppo circoscritto di idee morbose, riconosciute come tali e che non vengono assimilate dalla coscienza, ma vi rimangono come elementi estranei, lasciando immuni le facoltà intellettuali.

Però Zola è senza dubbio un neuropatico ereditario. Rimane dubbio se lo squilibrio del sistema nervoso debba considerarsi come una causa *sine qua non* del genio: tuttavia la coesistenza di fatti patologici con elevatissime doti dello spirito è sì costante da suggerire l'idea di una dipendenza causale.

[La critica scientifica non può prescindere, se non a rischio di divenire unilaterale, dall'assoggettare ad un attento esame le opere stesse del genio. Ora per Zola questo lavoro è già compiuto da tempo. Senza voler sottoscrivere a tutte le esagerate affermazioni del Nordau, non si può misconoscere in queste una parte di vero. Il Nordau ha rintracciato con acume le note degenerative nelle opere del grande romanziere: l'abuso del gergo, la coprolalia, il prevalere ed il ricorrere troppo frequente delle immagini olfattive, l'associazione costante di idee sessuali con certi odori e coll'immagine della biancheria, costituiscono dei *fatti* che la scienza ha già classificati come altrettante stigmate di degenerazione psichica. Perciò tra la tesi del nostro A. che vuol negare il lato morboso della mente di Zola a favore di un'assoluta immunità, e quella ben più strana ed avventata del Nordau, che da tali stigmate psicopatiche conchiude contro la genialità, appare meglio appoggiata dai fatti la combattuta idea del Lombroso, la quale tiene conto di entrambi quegli ordini di fenomeni, ed ammette e la degenerazione e il genio, come termini legati da evidenti, per quanto ancora indefiniti, rapporti].

Rossi Pasquale. - **Genio e degenerazione in Mazzini.** — Cosenza, 1899. Un vol. di 48 pag.

In questo scritto, che viene ad appoggiare la dottrina del Lombroso sulla patologia del genio, l'A. insiste specialmente sull'influenza del mezzo sociale nel plasmare la genialità e nell'imprimerle quel carattere particolare che rispecchia il tono dei tempi, un fattore secondo lui stato finora troppo negletto dalla critica scientifica. Da questo punto di vista in parte nuovo, e dal contenuto delle opere mazziniane, più che col sussidio d'uno studio biologico completo della singolarissima personalità, il Rossi prende a dimostrare le anomalie della costituzione psichica del Mazzini in un quadro da più lati riuscitissimo.

Accanto alla genialità del Mazzini « vi è un lato misoneico nel suo sistema, che si mostra ostile verso quel movimento sociale, che forma l'andare fatale della storia, che fu da Mazzini così fortemente avversato. Sicchè, se noi volessimo riassumere lo sviluppo del pensier suo, troveremmo una produzione geniale artistica fatta più di immaginazione che di realtà (la terza Italia) che si innalza in un gran mare metafisico e misoneistico del pensiero ».

Sarebbe difficile rendere più fedelmente la figura psichica del Mazzini. Questi è un mistico, e come tale vive « monoideizzato », cioè assorto da un' idea centrale che domina la coscienza e cui la intiera vita intellettuale è subordinata, in un sistema ch'egli riassume nella formola simbolica: « Dio e popolo; pensiero ed azione ».

Sommamente interessante e denso di idee è il Cap. III. dove l' A. discute, come in una nota preliminare, la genesi del misticismo quale fenomeno collettivo.

Il misticismo è determinato dal dolore universale « che nasce a sera delle grandi civiltà e si accompagna con una profonda degenerazione psicosomatica ». Questo dolore collettivo tende ad « una ricomposizione della vita nell' avvenire mercè un avvenimento catastrofico „, e nasce in una minoranza predisposta per un fenomeno di contrasto che la fa vivere di un ideale totalmente diverso da quello seguito dai più.

La tendenza mistica congenita in Mazzini avrebbe presa un'altra piega, ove non fosse intervenuto il fattore sociale, per cui in un periodo nel quale « il bisogno dell'unità premeva su tutti „, rafforzato da « una coltura classica e patriottica sprizzante odio contro i tiranni », il Mazzini divenne, invece di un santo o di un apostolo, un agitatore politico.

Meno felice è forse riuscito l'A. quando viene a formulare la diagnosi del morbo, onde si alimentava l'estro geniale del grande scrittore. Così dai pochi fatti raccolti nella biografia della Mario, dagli scoppii di pianto giovanili che contrariato lo portavano a strapparsi i capelli, appare affrettata la diagnosi di epilessia motoria (forma « motorio-epilettica » dice l'A.); mentre invece tra le stigmate degenerative del Mazzini non ve n'ha una che non s' attagli perfettamente al quadro clinico dell'isteria; la quale basta a spiegare così la iperestesia, i fenomeni allucinatorii rilevati dall'A., come la frigidità sessuale, ed ancor meglio l'attitudine romantica della vita, quella tendenza sviluppatissima negli isterici a portare un segno esterno di dolore, ad abusare stranamente del lutto (segno che l'A. ascrive a puerilità).

In questo modo il Rossi si è esposto a troppo facili obbiezioni da parte della critica letteraria. Finchè nuovi fatti non dimostrino nel Mazzini una vera forma convulsiva, lo potremo chiamare tutt' al più un epilettoide, intesa la parola nel senso più lato, per indicare il fondamento comune a moltissime degenerazioni.

Se nella gratuita affermazione della epilessia è da lamentare uno zelo per la dottrina lombrosiana, che parrà fin soverchio allo stesso fondatore, l'A. per contro si mostra poi in altre parti eccessivamente cauto e guar-

dingo, e nell' esame somatico è guidato da criterii piuttosto estetici, che naturalistici; epperciò non rileva il carattere degenerativo delle “ linee femminili del viso ” e delle “ bozze frontali sviluppate ”, nè mette le prime in relazione colla neutralità sessuale, secondo il Lombroso così frequente nel genio.

Questi appunti non muovo qui coll' intenzione di detrarre alcunche ai molti pregi del lavoro del Rossi, il quale nel complesso si presenta assai interessante ed istruttivo. P. C.

X.

Biologia Generale.

Dangeard. — **Théorie de la sexualité.** — “ Le botaniste ”, VI série, 1898-99, p. 263.

In una serie di interessanti lavori pubblicati in questi ultimi anni, P. A. Dangeard è venuto esponendo man mano una nuova teoria sulla sessualità, che è stata svolta in modo particolare in due recenti lavori [1]. Collo studio del fenomeno sessuale negli organismi inferiori egli cercò risalire all'origine del processo e di ricercarne le cause. Io tenterò di riassumere brevemente questa teoria, che mi pare meriti di essere conosciuta e discussa.

Perchè possa esplicarsi in una cellula, come in un organismo, l'attività vitale, occorrono i materiali per la costituzione del protoplasma e l'energia per costruire con questi materiali il protoplasma stesso. Ora se nella cellula vi è quantità insufficiente di energia o di materiali o dell'una e degli altri, essa *ha fame*, è *affamata.* Ma la fame produce indebolimento e con esso incapacità di continuare lo sviluppo.

Questo principio Dangeard applica alla riproduzione sessuale, per ispiegarne l'origine ed il significato. Secondo lui infatti nella partenogenesi e nella sessualità abbiamo gameti *affamati*, ciascuno dei quali non ha più sufficiente energia propria per continuare il suo sviluppo. Nella partenogenesi l'energia è fornita dall'esterno col nutrimento; nella sessualità dall'unione dei due gameti in una sola cellula. Essi si fondono, cioè si mangiano reciprocamente, d'onde l'*autofagia sessuale.*

Dangeard osserva giustamente che è negli organismi inferiori, nei quali la sessualità fa la prima apparizione e si presenta nel modo il più semplice, che devesi ricercare l'origine del processo. Scelse quindi le alghe del gruppo delle *Chlamydomonadinae.* In esse i gameti non soltanto sono eguali fra loro (isogamia), ma sono simili alle zoospore asessuate, si formano allo stesso modo, hanno identica struttura dei loro componenti morfologici e il numero dei cromosoni del nucleo si mantiene costante nelle generazioni asessuali e sessuali. Dunque in queste piante i nuclei, che si copulano, sono nuclei ordinari con n cromosomi, il nucleo del prodotto sessuale è un nucleo doppio, con $2n$ cromosomi. E siccome in queste piante, come del resto in altre inferiori, la riduzione cromatica ha luogo alla germinazione dell'ovo, tutto lo sviluppo si fa con nuclei a n cromosomi.

Per queste ragioni i gameti sono delle zoospore ordinarie affamate; e se questo è vero, trovando esse l'alimento occorrente, non si copuleranno, perchè l'unione diventa inutile, e il loro sviluppo avrà luogo asessualmente. Ciò avviene realmente, e lo dimostrano le belle ricerche sperimentali di Klebs sull'influenza dell' alimentazione e di altri fattori esterni sulla sessualità delle alghe, i risultati delle quali ricerche trovano la loro spiegazione con questa interpretazione del Dangeard.

È questo il caso più semplice della partenogenesi, poichè i gameti rappresentano la continuazione della riproduzione asessuale, che l'assenza di alimento avrebbe fatto deviare in autofagia sessuale.

La partenogenesi nelle *Chlamydomonadinae* pertanto e in molte altre alghe dipende da condizioni di alimentazione. In origine ogni gamete è una spora capace di riprodurre da sola l'organismo; poi, in seguito a condizioni di indebolimento, la fecondazione è divenuta necessaria. Allora si comprende che possa esser restituita ai gameti la loro primitiva proprietà di dividersi, portando ognuno di essi in sè stesso, per la sua origine e natura, il principio di uno sviluppo partenogenetico. E se la partenogenesi è più frequente, si è in causa del ritardo nella riduzione cromatica, che modificò così profondamente le condizioni dell'organismo vegetale.

Nell'isogamia dunque uno dei due gameti serve di nutrimento all'altro, con produzione di energia disponibile, che permette lo sviluppo ulteriore della cellula.

Ma nella eterogamia, colla differenza dei gameti, il bisogno o la fame non è uguale. Il gamete femmina manca soltanto di energia, e se questa gli è fornita, potrebbe avere uno sviluppo partenogenetico; il maschile è provvisto di sostanza necessaria all' assimilazione, della quale più difficilmente può esser provveduto, ed il suo sviluppo partenogenetico non ha luogo.

Nell'eterogamia la partenogenesi si spiega ancora bene, quando, come ad esempio nella *Chara crinita*, i nuclei delle cellule sessuali contengono tanti cromosomi come quelli delle cellule vegetative, cioè la riduzione cromatica ha luogo nell'ovo. Ma allorchè colla eterogamia compare anche il ritardo nella riduzione cromatica, le condizioni della partenogenesi si trovano profondamente modificate, e si vede infatti nelle embriofite (dai muschi alle fanerogame) non presentarsi alcun caso di partenogenesi ordinaria.

L'autofagia sessuale però esige non soltanto l'unione dei due gameti, ma anche la fusione dei nuclei, che è condizione essenziale della sessualità, poichè, se uno dei nuclei manca, l'autofagia non differisce della partenogenesi.

La riproduzione sessuale pertanto consiste, secondo Dangeard, nell'unione dei due gameti con fusione dei nuclei e riduzione cromatica. Essa è una modificazione della autofagia primitiva. I due gameti cioè sono affamati, e benchè ognuno rappresenti una cellula completa, non possono continuare il loro sviluppo, che in seguito a fornitura di energia, la quale proviene da fattori esterni nella partenogenesi, dall'autofagia nella sessualità.

R. Pirotta.

GUIGNARD L. — **Sur les anthèrozoides et la double copulation sexuelle chez les végétaux augiospermes.** — “ C. R. Acad. Sc. Paris, ” t. CXXVIII. 4 Avril 1899, e “ Revue Générale de Botanique, „ XI. 1897 p. 129 ar. 1. pl.

La *Rivista*, nel suo primo numero a pag. 57 riferiva intorno alla scoperta fatta da Ikeno ad Hirase (confermata, aggiungerò io, da Webber) della presenza nelle *Cycadaceae* e nelle *Ginkgoaceae*, cioè nelle gimnosperme inferiori, di spermatozoi (anterozoi) entro il tubo pollinico; con che si veniva a rompere la barriera fra le crittogame superiori eterosporee che sono zoidiogame, cioè posseggono spermatozoi liberi, e le fanerogame inferiori, che sono sifonogame come tutte le fanerogame, cioè posseggono un tubo o sifone (tubo pollinico), che contiene gli elementi sessuali maschili e li porta entro il sacco embrionale dove sta l'oosfera o elemento sessuale femmineo.

Si credeva che nelle fanerogame superiori o angiosperme il tubo pollinico contenesse le due cellule sessuali maschili immobili e di forma tale da non essere più il caso di chiamarle spermatozoi. Ma in una comunicazione fatta il 24 Agosto 1898 alla sezione botanica della Riunione dei Naturalisti russi in Kiew, riassunta brevemente a pag. 62 del Volume 77 (1899) del *Botaniches Centralbl.*, Nawaschin, noto per altri importantissimi lavori, faceva conoscere di aver trovato in due microcotiledoni, il *Lilium Martagon* e la *Fritillaria tenella*, che i nuclei maschili entrati nel sacco embrionale si presentano fusiformi, e si piegano in modo che si possono ritenere mobili, assumono cioè aspetto e prendono probabilmente i movimenti degli spermatozoi.

Recentissimamente il Guignard, nelle note sopra ricordate confermava ed ampliava, nello stesso *Lilium Martagon* (ed in altri *Lilium*) la scoperta del Nawaschin, il valore morfologico e fisiologico altissimo della quale non può sfuggire a nessuno.

I nuclei sessuali, entrati nel sacco embrionale, si stirano, perdono il citoplasma che li avvolgeva prima, si allungano, si incurvano, diventano vermiformi, si torcono a spirale e forse si muovono, benchè non posseggano ciglia. Sono dunque spermatozoi o anterozoi, perchè anche questi, come è noto, entrati nell'archegonio, perdono le ciglia.

Nelle angiosperme moncotiledoni dunque è constatata la presenza di elementi sessuali maschili, che non solo sono, per l'origine, omologhi agli spermatozoi delle gimnosperme inferiori, ma ne hanno anche la forma e assai probabilmente i movimenti.

Ma Nawaschin fece un'altra scoperta di grande valore, pure pienamente confermata dal Guignard.

I nuclei sessuali maschili, quindi gli spermatozoi del tubo pollinico, sono due. Uno si sa perfettamente che entrato nel sacco embrionale, si unisce e copula con quello dell'oosfera o elemento sessuale femmineo; ma cosa fa l'altro?

Nawaschin ha visto che il secondo spermatozoo si copula col nu-

cleo polare più vicino, e che è in seguito a questa copulazione che il nucleo secondario del sacco embrionale (proveniente dalla unione dei due nuclei polari) si segmenta e dà poi l'albume.

Guignard vide la stessa cosa. Epperò nel sacco embrionale delle angiosperme monocotiledoni vi è una doppia copulazione sessuale; una fra uno spermatozoo e la oosfera con produzione dell'embrione; l'altra fra il secondo spermatozoo e i nuclei polari del sacco embrionale e questa dà luogo all'albume. Guignard, considerando che soltanto nel primo caso i due nuclei, maschile e femminile, presentano il carattere sessuale della riduzione dei cromosomi, ritiene che soltanto nella copulazione fra lo spermatozoo e l'oosfera sia da riconoscersi la vera fecondazione che dà luogo infatti ad un organismo definitivo.

Nel secondo caso invece i tre elementi che si uniscono per formare il nucleo secondario del sacco embrionale (spermatozoo, nucleo polare della triade sessuale, nucleo polare della triade antipoda) non presentano tutti la riduzione dei cromosomi, e allora Guignard considera la copulazione come una *pseudofecondazione*, che dà luogo infatti ad un organismo intermedio, l'albume, che servirà di nutrizione all'embrione.

Guignard ricorda che fin dal 1887 Le Monnier interpretava l'unione dei due nuclei polari come una coniugazione, quindi un processo sessuale, in seguito al quale si originava l'albume, da considerarsi *come una pianta accessoria indipendente dalla pianta madre e associata all'embrione per facilitarne lo sviluppo.*

Io ricorderò a mia volta che più tardi, nel 1891, Gustav Mann ritenne pure che l'unione dei due nuclei polari fosse un atto sessuale, anzi, interpretando egli le tetradi polari del sacco embrionale delle angiosperme come due sporociti, l'uno (il micropilare) femmineo, l'altro (l'antipodale) maschile, parlava di vera fecondazione tra i nuclei polari con produzione di un embrione, che dà luogo, svolgendosi, all'albume. Però questo embrione prodotto da fecondazione tra elementi sessuali interni del sacco embrionale è più debole di quell'altro, prodotto da fecondazione tra elemento femmineo interno al sacco (oosfera) ed elemento maschile straniero al sacco (cellula maschile portata dal tubo pollinico), cosicchè il primo embrione si è modificato per servire di magazzeno nutritizio al secondo embrione più forte.

Le questioni sollevate dalle nuove scoperte del Nawaschin e del Guignard sono di tale importanza morfologica e fisiologica, che io mi propongo di tornarvi sopra, in questa stessa *Rivista*, con molto maggior ampiezza di quella che non consenta una semplice recensione.

R. Pirotta.

Wiesner J. - Ueber die Formen der Anpassung des Laubblattes an die Lichtstärke. — "Biol. Cent. „ 1 Genn., 99.

Klebs G. - Ueber den Generationswechsel der Thallophyten. — "Ibidem „, 1 Aprile, 99.

Devries H. - "L'Unité dans la variation „. — "Revue de l'Université de Bruxelles „. Genn., 98.

Dott. P. Celesia, *Redattore responsabile.*

Tipografia Galli e Raimondi del Dott. Guido Martinelli.

				ERRATA	CORRIGE
Pag.	180	Riga	24	*esofagei*	*faringei*
„	182	„	2	*e pei cinque piedi*	*delle mani e dei piedi*
„	236	„	22	*permettono*	*permette*
„	239	„	5	*moderno evoluzionismo*	*evoluzionismo*

NB. — Alla fine del sesto numero pubblicheremo **l'errata-corrige** *definitivo.*

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8° grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia Lire 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—

Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della **Rivista Italiana di Sociologia**

VIA NAZIONALE, 200 — ROMA.

GENOVA — Collina di Albaro, Via S. Giuliano, 10 — GENOVA

" VILLA MARIA PIA „

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La « **VILLA MARIA PIA** » è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** È posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive** e **neurasteniche,** o di indole **funzionale** ed **isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igenico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali;** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI**, Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della « **VILLA MARIA PIA** » in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA EDITORI = Torino

Recentissime pubblicazioni:

GUIDO VILLA

La Psicologia Contemporanea

Un grosso volume in-8° L. 14 — Legato elegantemente L. 16 —

FEDERICO NIETZSCHE

Così parlò Zarathustra

Un libro per tutti e per nessuno

Un volume in-8° L. 7 — - Legato elegantemente L. 8 50

Dott. C. A. REVELLI

Perchè si nasce Maschi o Femmine?

Il problema dei sessi negli individui e nell'ordine demografico.

Un volume in-12° L. 2 50 - Legato eleg. L. 3 50

E. TROILO

Il Misticismo moderno

Un volume in 12° L. 3 — Legato elegantemente L. 4 —

Dott. ALESSANDRO GROPPALI

La genesi sociale del fenomeno scientifico

Introduzione ad una storia critica della sociologia contemporanea

Un volume in 12° L. 2 50 - Legato eleg. L. 3 50

O. ZANOTTI BIANCO

Nel Regno del Sole

Saggi di Astronomia

Un volume in 12° L. 2 50 - Legato elegantemente L. 3 50

MICHELANGELO JERACE

La Ginnastica

nei suoi rapporti con l'arte greca

Un volume di 175 pagine con 20 tavole L. 3 — - Legato eleg. L. 4 —

PIETRO BERTOLINI

Il Governo locale inglese

in relazione alla vita nazionale

Due volumi in 8° legati in tela inglese L. 12 —

Periodici editi dalla casa:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali
Rivista Italiana per le Scienze Giuridiche.
Rivista Italiana di Sociologia.

Anno I. MAGGIO-GIUGNO 1899 Num. 5-6.

HARVARD COLLEGE LIBRARY AUG 18 1899 CAMBRIDGE, MASS.

RIVISTA DI Scienze Biologiche

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET - R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell' annata due volumi di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia . . . . **L. 20 —**
" " *per gli Stati dell'Unione Postale* " **22 —**
" " *per gli altri Stati* . . . . . . " **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo separato è di L. 2 —

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA**, **Torino**, *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. - 3) Non restituisce i manoscritti.

Queste nuove condizioni si intendono adottate pei manoscritti pervenuti o che perverranno alla Redazione, a partire dal 1° Marzo 99.

Recentissime pubblicazioni:

CESARE LOMBROSO

LE CRIME

Causes et rèmedes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. 10,— Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
DEL Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L' opera consterà di un volume in-8 di 1000 pagine, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di varî fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. 1.—

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE

redatta da P. CELESIA

(ANNO PRIMO — MAGGIO-GIUGNO 1899 — VOL. I)

Organi e gesti umani acquisiti.

(CON 1 TAVOLA)

I. Organi maternali.

La maternità è tanto la funzione tipica della femmina in tutto il regno animale, che essa vi ha creato una serie d'organi secondari anche al di fuori di quelli che servono al parto; cosichè l'unica eccezione che noti la storia naturale a quella poca variabilità così caratteristica della femmina in confronto al maschio, è data appunto da questi organi pei quali soltanto essa si allontana dal tipo medio della specie, che essa di solito rappresenta con singolare costanza.

Sono infatti veri organi speciali della maternità quelle terebre di cui si servono a forare il terreno per deporre le uova le femmine dei grilli, e negli imenotteri le femmine del *Phytofaga* e che mancano ai loro maschi.

Tra i coleotteri troviamo provviste di terebra le femmine dei Locustidi e delle Cicadide.

Può, anche, come notò Brooks, considerarsi come organo di maternità il dardo degli imenotteri in molte specie e generi, come nei generi *Cerceris, Odynerus, Philante*, in cui la madre depone nel nido insieme alle uova una provvista di insetti (lepidotteri, coleotteri, ditteri, ragni) per servire di nutrimento alla larva che si svilupperà: ma poichè nel lungo spazio di tempo, se li uccidesse, la loro carne infradicerebbe, essa punge la preda nel ganglio toracico col dardo, il cui veleno, senza ucciderlo, paralizza l'animale, mantenendolo intatto fino allo sviluppo della larva. Vediamo dunque qui la maternità portare anche modificazioni chimiche speciali nelle secrezioni del veleno (Camerano).

E organo della maternità è quella neoplasia della cute entro cui la femmina del Pipa americano ravvolge sul dorso le uova e le tiene sino all'uscire del piccolo, dopo compiute le metamorfosi.

Tale è pure la borsa delle femmine di alcuni monotremi (echidne) e di quasi tutti i marsupiali; borsa entro cui sono tenuti i neonati e allattati: tali infine son le mammelle della femmina, in tutto l'ordine dei mammiferi, e nella donna.

Visto tutto ciò, credo che come specialissimo organo della maternità nelle razze umane debba considerarsi la steatopigia, o cuscinetto posteriore delle donne di alcune razze d'Africa. [1]

Io, tempo fà, considerando come quel cuscinetto serva alle Ottentotte a guisa di cuna portabile, o di gerla su cui adagiano i loro poppanti per tutte le ore del giorno, mentre esse attendono ai lavori casalinghi, aveva già nell'*Uomo bianco e l'Uomo di colore* emessa l'ipotesi che fosse un lipoma professionale, un effetto della protratta abitudine di trasportare in quel modo i bambini, divenuto col lunghissimo tempo prodotto un fisiologico.

Questa ipotesi acquistava maggior consistenza, e diremo fino certezza scientifica, dopo l'osservazione del tumoretto adiposo che trovasi professionale nei facchini, [2] nel punto in cui portano il peso maggiore, e dopo lo studio fatto sullo strano tumore delle Ottentotte da Blanchard e Cuvier, che dimostrano la sua costituzione adiposa proprio come il lipoma da me trovato nei facchini, sorto in causa e nel punto di resistenza del peso, senza rapporto alcuno atavistico.

Ma si potrebbe obbiettarci: che in tutte le razze ed in tutti i climi la madre selvaggia ha fatto della schiena la cuna portatile del suo poppante, dall'antica Peruviana che si vede incisa negli antichissimi vasi che datano da oltre 2000 anni, alla Samoieda abitante le regioni polari, che lo ravvolge nella sua rozza pellicia, alle abitanti delle Amazzoni; eppure esse non hanno il cuscino delle Ottentotte.

A questo probabilmente ha contribuito più di tutto la grande antichità di quell'uso: l'Ottentotto è fra gli uomini, come il cammello fra i ruminanti, una specie di fossile vivo, o per meglio dire un confratello dei nostri proavi preistorici; e quindi, nella più lunga secolare esistenza, ha potuto modificarsi più profondamente.

La sua steatopigia (cuscinetto adiposo) sembra infatti dati almeno da 3000 anni, perchè nella tomba di un generale del re Thoutmes II si è trovata una pittura che rappresenta i diversi popoli tributari che gli apportano le loro offerte. Ora il generale ha vicino la moglie e figlia che presentano un'enorme steatopigia.

S'aggiunga il clima caldo che favorisce la formazione in eccesso di adipe.

---

[1] Vedi Tav.II., fig. 1 e 2.

[2] *Sul lipoma professionale dei facchini.* Torino 1879.

È noto poi come negli Ottentotti, ed anche in altre genti che popolano quelle regioni (Fritsch) questo tessuto sia abbondantissimo, in modo da produrre delle rughe precoci nei giovani, e da mostrare le grandi e in ispecie le piccole labbra sì da formare un vero grembiale (v. tav II, n. 3 e 4) mostruosamente voluminose. Che questo sia favorito dal clima si comprende dal vedere infatti la steatopigia comparire spontaneamente in qualche donna del paese dei Somali, Cafri, Bogos, Berberi e nei Bonghi secondo Schweinfurt; nelle Korana, nelle Boschimane anche nelle bimbe. Livingstone riscontra qualche volta anzi questa steatopigia fin nelle colone Boere del Capo, che son d'origine olandese.

Su 150 femmine Woloffe il Rochebrune trovò uno sviluppo di grasso esagerato che s'avvicina a quello dell' Ottentotta.

È noto che la grassezza, in Africa, è segno e sintomo di bellezza; sicchè se la procurano le ricche con regime graduato di birra, di latte, di cui le madri apprestano alle figlie giarre sempre più numerose e più grandi ogni mese da consumare; e se ne hanno quelle montagne di grasso che sono il *non plus ultra* della bellezza Africana; e le etere Africane e Abissine sono vere montagne d'adipe. [1]

Strano è poi il rapido crescere e decrescere del grasso, secondo il cibo, in costoro: in buone circostanze, anche il maschio presenta una quantità enorme di grasso, che si localizza ai fianchi, donde una lontana analogia colla steatopigia della femmina; ora nella pubertà e colla fame questo si perde, ma poi ritorna col lauto cibo (Fritsch). Una nuova prova di ciò trovi nei Boschimani, i quali non avendo la tendenza ad ingrassare propria dei vicini Ottentotti, nè la loro ricchezza di connettivo, non hanno, malgrado la somiglianza delle razze, che per eccezione, quel tumore.

È naturalissimo che in una razza dove il grasso tende a formarsi più rapidamente in tutto il corpo, la continuata pressione in una data regione ve l'abbia fatta accumulare maggiormente, così da foggiarsi quasi ad organo nuovo, che è, ripeto, un vero organo della maternità, e trasmettersi coll'eredità, grazie ai vantaggi pedagogici (mi si scusi la nuova e più letterale applicazione della parola) che ne ricavano le povere madri.

Ne è causa poi, in parte, anche la selezione sessuale, perchè gli Ottentotti maschi predilessero queste masse di grasso, e i Somali per scegliere le mogli, mettono in fila le donne, e prendono quella che sporge di più *(Anthrop. Review, 1884)*.

Smith ne ricorda una, considerata come una grande bel-

---

[1] Vedi Lombroso e Ferrero. *La donna delinquente e prostituta*. 1893.

lezza, in cui le natiche erano talmente sviluppate, che, una volta seduta sul terreno orizzontalmente, non poteva più levarsi in piedi, e per far ciò doveva trascinarsi fin che trovasse un luogo declive, - vera *orizzontale* Africana.

Qualche cosa di simile a questa strana passione pel grasso si trova certo in alcuni Europei, che chiamerò psicopatici sessuali, postochè in ogni città vi sono donne galanti mostruosamente grasse e tutt' altro che giubilate; e l' adiposità eccessiva è un carattere frequente della prostituta matura. [1]

2. Gesti ed organi acquisiti. Trasformazione degli organi maternali in erotici. Seno e labbra. Bacio.

È un'osservazione sicura, per quanto poco casta, che, quanto più s' avanza la civiltà, quanto più la donna vince la femmina, e più l'amore invade il terreno della maternità e gli organi suoi.

Mammelle. - Come il cuscinetto adiposo da organo portatile, da appendice maternale passò dopo molto tempo in organo sessuale, così il seno della donna, sulle cui curve linee si ispirano il poeta e l'amante europeo, e che fu detto prestar l'ali all'amore, è nei popoli selvaggi così poco amoroso, così limitato esclusivamente alle funzioni della maternità, che, come mi diceva Robecchi, l' europeo, il quale vi accenni e vi scherzi con sottintesi erotici (nelle donne p. es. di Africa, nelle Abissine, nelle Somale) sarebbe preso così poco sul serio, come uno che scherzasse col naso o coi denti di una donna per iscopo d'amore, nel che contribuisce l'allattamento prolungato ai figli quasi fino alla pubertà.

(Fino ai	2	anni	Persiani e Russi
„ „	2 o 3	„	Chinesi, Giapponesi, e Todos
„ „	3 o 4	„	Groenlandesi, e Mongoli
„ „	4 o 5	„	Neo Caledoni
„ „	5 o 6	„	Samoiedi
„ „	7	„	Esquimesi
„ „	14 o 15	„	Terra Re Guglielmo e Malesi

Bacio. - E altrettanto dicasi delle labbra pel bacio: è noto che in quasi tutti i popoli selvaggi (Neozelandesi, Esquimesi) e persino nei popoli semi-inciviliti, come i Giapponesi, il bacio è perfettamente sconosciuto come simbolo ed araldo d' amore; e pare che questa funzione siasi lentamente originata dalla trasformazione di un atto perfettamente materno, cioè dall' atto dell' imboccamento che si vede comunemente negli uccelli e in qualche mammifero,

[1] Lombroso e Ferrero. - *La donna delinquente.* — 1893, p. 302 a 323.

e qualche volta per vezzo in alcune madri, e di certo ora è atto abituale nelle Fuegine, per dar da bere ai loro poppanti.

È noto come i Fuegini non usano i bicchieri; sicchè anche gli adulti si dissetano succhiando con un cannuccio l'acqua alla prima fonte o stagno che trovano; ora, con questo mezzo, il bambino morrebbe di sete, e la madre vi supplisce riempiendosi la bocca di acqua e travasandola nella boccuccia del proprio bimbo.

Credo che da questo atto, che non di rado si ripete ora atavisticamente fra amanti, è sorto il primo bacio, che fu dunque prima materno che erotico. Ed ecco una nuova prova che, in natura, la madre è più considerata che non l'amante.

Quanto sopra tocammo mi è confermato dal fatto che il bacio non si nota nei popoli meno civili e nei bambini nei primi sei mesi; mentre se fosse, come credevasi, avanzo dell' atto materno della leccatura della madre, si vedrebbe anche in tutti gli animali; e dal fatto che le labbra, il seno, che hanno tanta parte nei poemi greci da Teocrito in giù, e in tutti i latini di loro tanto più moderni, non hanno alcun significato erotico, ma soltanto maternale, in Omero ed in Esiodo.

In greco *bacio* si dice φίλημα e *baciare* φιλεῖν ῷ ϭτόματι (ma ῷ ϭτόματι può anche omettersi), e vuol dire *amare colla bocca*. Omero però usa invece κυνέω (sansc. Kusyâmì, dalla radice Kus *baciare, abbracciare*. [Pel latino Ved.: A. *Vanic'ek, Etym, Wörterbuch d. cat. Sprache*, Leipzig, 1874, p. 214; pel greco, Curtius, *Grundzuge der gr. Etymolog.* Leipzig, 1873 passim e W. Prellwitz, Etym *Worterbuch der gr. Sprache.* Göttingen 1892 passim].

In Omero κυνέω indica il *bacio affettuoso*, quale di padre a figlio, o il *bacio di chi supplica e prega* — ad es. i Proci che baciano le mani d'Ulisse. Ma Ettore, nella scena con Andromaca alle porte Suse, non consola la moglie col *bacio*, ma accarezzandola colla mano; ed il bacio non si trova neppure per Venere e Marte, nè per Ulisse e Calipso, nè per Ulisse e Circe, nè per Paride ed Elena (Iliade, III, in fine) nè per Hera e Laus nel concubito descritto nel XIV dell'*Iliade*.

Per Esiodo si giunge alle medesime conclusioni negative: non vi è alcun epiteto che ricordi con allusione amorosa le labbra e le mammelle di Elena, di Andromaca, di Briseide, di Calipso, di Circe.

Si rammenta (Il., VI., 483) il seno odoroso di Andromaca che riprende il figlio dalle mani di Ettore, dunque maternale. Il vocabolo usato è κόλπος seno, grembo, usato palesamente senza alcuna *idea amorosa*: anche altrove κόλπος se ha senso amoroso, l'ha indirettamente (κόλπος = petto, non mammella).

Se quei grandi poeti non ne parlarono, eppure di argomenti amorosi non mancarono, perchè Elena e Briseide nell'*Iliade*, come Penelope e Calipso nell'*Odissea*, troneggiano abbastanza, gli è che il seno non era ancora un organo di amore, e il bacio non era che un gesto, una crisi di amore materno.

In ciò mi confermo anche dall'aver osservato che nell'antico egizio, così come nel sanscrito, le espressioni che indicano il bacio sono le stesse che indicano l'abbraccio, e tutte cinque: *Sexen*, *Hepet*, *Auch*, *Chenau*, meno *Hahc*, che non è ben chiaro, e potrebbe alludere ad una bocca coi denti, hanno per determinativo due braccia riunite, e il determinativo è sempre il segno più antico, è la figura che ha preceduta la lettera.

Altrettanto è avvenuto in sanscrito, dove il *Kusyami* origina da *Kus*, che vuol dire così baciare come abbracciare — donde deriva così il *Kuss*, bacio, come il κυνέω, che in greco non corrisponde, come vedemmo, al bacio erotico, ma al figliale.

Anche mi ha colpito, ma forse qui può menarmi in errore la mia troppo scarsa erudizione, il vedere che nei poemi antichi sanscriti il *bacio* nel senso amoroso è scarsissimo, mentre vi spesseggia il bacio materno.

Quando la moglie di Caliga ne rimpiange la morte, ricorda la mano che le snodava il cinto, che le premeva il seno, che la colmava di carezze sì, ma non le labbra che la baciassero; e altrettanto la moglie del re di Cambodge, che ricorda le sue due braccia simili a clave, dalle belle mani, ecc., che l'attorniavano; ed esse invero lo baciano; ma lo baciano morto, come spesso la madre fa coi vivi e come il padre Boli (morente) quando bacia il figlio.

A pagina 320, Vol. I, *Ramaiana*, Traduz. del Goresio; " La madre baciandolo sul capo con amore e abbracciandolo disse „ ...

A pagina 341: " Il re lo baciò sul capo con amore. „

A pagina 393: " E la madre, lambendo colla lingua la sua faccia, faceva lamenti come una vacca affettuosa orbata del suo nato. Il padre intanto lo palpava „...

Questa relativa rarità del bacio, almeno come segno erotico, nei poemi indiani antichi, mi sorprende, in quanto nei poemi moderni erotici si abusa del bacio. E vi sono dei poeti erotici indiani che distinguono dodici specie di baci, al che non era riuscito nemmeno O v i d i o.

Dunque per molti secoli, anche per gli amanti, come pei poeti, il bacio fu un atto materno.

Il passaggio di grado, la estensione degli atti meno nobili ai più pudichi sotto l'egida dell'amore si può vedere anche in quell'altro atto amichevole che è l'omologo del bacio in quasi tutte

le razze oceaniche e asiatiche, e consiste nel fregare il naso contro il naso, qualche volta la guancia o il naso della persona salutata, dicendo contemporaneamente: *Come odorate voi?*

I Birmani chiamano il saluto aspirazione dell'odore. In Africa America, Giappone, Laponia, si bacia col naso, e bacio vuol dire odorare (Andrée: *Ethn. Parallelen*).

I Tonghi si avvicinano l'uno all'altro, fregano i due nasi facendo un grugnito e un'aspirazione. Gli abitanti dell'Isola Maria salutano annusando la mano, e baciano fregando il naso col naso, e lo chiamano fiutare il naso.

Nell'Arcipelago di Tonga portansi sul naso e poi sul capo gli oggetti graditi. All'Isola Socotora si baciano le spalle per salutarsi: all'Isola degli Amici prendono la mano dell'amico e si strofinano fortemente naso e bocca.

All'Isola dei Navigatori giustapongono i nasi e se li strofinano; i Chitatong appoggiano bocca e naso sulla guancia e aspirano. Atto questo che, del resto, le nostre dame ripetono, salvo l'aspirazione, quando si baciano, o meglio fingono di baciarsi; ed *odorare* e *baciare*, - *salutare* ed *odorare*, nei Malesi, sono la stessa cosa.

È verosimile che questo sia un vestigio rudimentale dell'atto con cui si salutano una gran quantità di mammiferi, e di cui si è perduta ogni ricordanza, dopo che scomparve in noi l'attività dell'olfatto, enorme nei mammiferi, che hanno un lobo speciale del cervello, il lobo limbico, addetto a questa funzione.

Il passaggio di un atto così prettamente brutale e grossolano ad un atto che è insieme sensuale e pieno di idealità, come è il bacio, mi pare che mostri tutta la gradazione per cui è passata la civiltà umana.

Il seno e il labbro dunque divennero da organi materni organi sessuali secondarii; essi restavano attratti nel campo erotico, pel maggior sviluppo che prendeva l'amore nell'uomo: allo stato selvaggio non v'era tempo, o ben poco, da fare all'amore: conveniva lottare per vivere e l'amore era limitato agli organi sessuali. Nei selvaggi d'Australia le parole *cara* ed *amore* non esistono. La civiltà provocò colle vesti, colla nettezza il pudore (da *putere)*, indebolendo gli effluvi femminei aumentati dalla sudiceria: l'attrazione della vista e del tatto sostituendosi a quella dell'olfatto, il seno e le labbra si trasformarono in organi erotici e la donna cominciò anch'essa come l'uomo ad ornarsi anzi ve lo sorpassò: e la selezione della bellezza preparò l'amore: la donna uscì dalla femmina, come la sposa o l'amante dalla madre.

Quindi come il seno e le labbra sono due organi sessuali acquisiti il bacio è un vero gesto erotico acquisito divenuto ereditario.

3. Centro della pittura e scrittura.

Anche nella scrittura noi possiamo segnalare un gesto acquisito ereditario.

Vi sono dei fatti che forzano ad ammettere che vi sia un centro particolare della scrittura. Tutti i popoli civili scrivono colla mano destra; dunque è l'emisfero cerebrale sinistro che vi agisce. Viceversa nei colpiti da apoplessia nel lobo sinistro, negli idioti nei popoli antichi, prevale la scrittura a sinistra. Si vede che in origine quindi si ebbe un piccolo centro della scrittura a destra, che poi si trasportò a sinistra. Salvo l'impressione uditiva incosciente, per cui la scrittura si ricollega al linguaggio, l'impressione delle figure descritte nello spazio e conservate nel nostro cervello proviene dalle impressioni binoculari trasmesse dagli occhi e dall'impressione incosciente dei moti eseguiti dal membro destro.

Le immagini si producono dunque nei due emisferi pel coordinamento delle parole e delle linee e più nel sinistro per il coordinamento della forma delle lettere. Quando il centro sinistro è distrutto, viene sostituito da uno analogo nell'emisfero destro, da che ne nasce la scrittura a rovescio, la scrittura a specchio degli apopletici.

Holder cita il caso di un malato che dopo un colpo apopletico aveva perduto la favella, poi l'ha ricuperata salvo per le lettere F, R, L, che non poteva nemmeno scrivere. Da casi analoghi Charcot e Exner localizzarono il centro della scrittura nella 2ª circonvoluzione frontale sinistra.

Certo questo centro si è formato dopo l'introduzione della civiltà e non esiste nei popoli analfabeti, se non in uno stato assolutamente embrionale. Noi vediamo nei popoli primitivi, che non scrivono ancora, il bisogno di sfogare il loro pensiero con figure sui muri, sulle roccie, sulla propria pelle, ed ecco quindi il primo nucleo in cui si andò formando il centro della scrittura.

Appena l'uomo abbandona lo stato puramente selvaggio, abbandona quella che si volle chiamare l' epoca della pietra rude, segna i primi albori della sua coltura col graffito sui vasi, sui muri, sulle pareti delle grotte, sulle armi di selce e di ossa, sulla propria pelle.

Spencer notava che le prime orme della pittura si trovarono nei graffiti delle grotte, nelle tombe, dove l' Egiziano riproduceva tutti i momenti della vita civile.

I sacerdoti Greci ornavano le mura dei templi di sentenze, di preghiere e scomuniche, per prevenire colla pubblicità i delitti (Curtius II).

Nell' Andrée (*Ethnographische Parallelen*, II) vedi il graffito

della grotta di Yommersberg, in cui sono ritratti dieci Boschimani che rubano 10 buoi a 12 Caffri od ai Zulù, stupendamente dettagliati.

Egli pure nota che gli Ottentotti copron le roccie e le mura delle caverne loro di pitture, di cui 1000 ne trovò Fritsch che ne vide fin 20 in una roccia; trattano di battaglie, caccie e domature di giraffe, antilopi, elefanti.

I Lapponi segnano la doppia croce o *svastica* nelle orecchie delle loro renne, come sigillo di proprietà. Gli Australiani, specie del Nord, coprono le caverne, le roccie, di graffiti, e dipingono le loro pelli di opasso nella parte interna. [1])

In una stazione di pescatori australiani (Grey *Journ. of the expedit, in North-West*, 1865) si trovò una vera galleria di graffiti preistorici lasciata da molte generazioni di pescatori, contenente storie di pesche. I Maori, scrive Buchner, ora imparano a leggere; in tutti i muri delle loro roccie si vedono nomi e segni che provano le loro nuove cognizioni. *(Reise Stille Oceanie,* 1878)

È importantissimo poi il notare con Andrèe (l. c., pag. 87), che le donne sono restie a tracciare graffiti tanto sopra sè, che nei vasi. Così nella terra di Guglielmo i vasi non hanno disegni perchè son opera loro; e le donne, ripete egli, sono poche artiste. Solo negl'Indiani Cyampi le donne fanno rari graffiti sui vasi.

Ed a proposito di questi importa notare col Brougniart che la ceramica, dopo le armi per difesa e qualche tessuto per le vesti, fu fra le prime arti che gli uomini coltivarono, fu il primo esordio della civiltà *(Traité des arts céramiques,* I, p. 14). Se ne raccolsero avanzi in Egitto nei depositi del Nilo a tale profondità da fissarne la data da 12 a 13.000 anni.

I nostri proavi, all'epoca Maddalenica, segnavano sugli istrumenti di pietra, di osso, sulle grotte, sui vasi e sugli abiti le figure degli animali, gli amori, le caccie, le storie delle guerre, le caccie all'auroch, combattimenti di renne, greggi condotti da un uomo. Ricordiamo sopra tutto quell'ardesia sulla quale è inciso un combattimento di renne, raccolto a Langerie-Basse dal de Vibraye. L'artista vi ritrasse una lotta furiosa di renni maschi all'epoca degli amori, per il possesso delle femmine: vi si vede il vincitore, spirante fierezza, che si avvicina amorevolmente alla femmina, premio della vittoria.

---

[1]) Bunwick. - *Life aud origin af Tasmania*, 47. — Müller. - *Allgegemeine Ethnografie*, 38. — Letourneau. - *La sociologie*, 1880. — Hamy. - *Précès de paléontologie.* — Beccari. - *Viaggi alla Nuova Guinea*, 1888. Vedi ora T. Wilson. *Prehistoric Art.* Whasinghton, 1898 (dalla Smithson. Istitution).

Ritraevano bene gli animali, meno gli uomini: però ogni animale è disegnato come se i compagni non vi fossero. Così nel menzionato graffito le zampe del renne abbattuto, che dovrebbero essere mascherate dal corpo della femmina, sonvi rappresentate egualmente. Insomma, sembrano tratteggiate da qualche ragazzo maligno. Nei vari uomini, sempre nudi, che vi son graffiti, le mani ed i piedi non sono quasi modellati e mancano del pollice: in uno si vede un braccio tatuato *(Reliquiae Aquitaniae,* pl. II). Una donna incinta porta dei braccialetti e una collana di perle enormi, e si sospetta in attitudine lubrica con unrenne. Un' altra donna magra, con enormi natiche ed enorme vulva, si trovò scolpita pure a Langerie-Basse.

Ma il più famoso graffito è quello trovato là da Massenat su un pugnale di renna. Ivi un auroch che fugge davanti ad un uomo ha la testa bassa, arruffata, voluminosa, le narici spalancate. La testa dell'uomo, che richiama pure, nella semplicità del disegno, le forme che i fanciulli danno alle figure che abbozzano sui muri, è rotonda, ha cappelli irti e raccolti in ciuffo sul vertice; il mento è barbuto, il collo è un po' lungo, il braccio corto; il braccio sinistro disteso all'indietro pare voglia lanciare un giavellotto, di cui è armato, mentre il destro sembrerebbe in atto di afferrare l'animale per la coda. Il petto è assai prominente, il ventre ben disegnato, la colonna vertebrale un po' lunga, e per la sua forma ad arco si avvicina alquanto a quella di una scimmia che cammini ritta sulle gambe. Le parti sessuali sono spiccatissime. Le cosce pure sono ben disegnate, ma presentano un femore cortissimo [1].

Poi viene di nuovo un'epoca barbara, negativa per i disegni.

Solo alla secondo metà del periodo neolitico, se non alla fine, si trovano le pareti dei muri celtici con graffiti di seni femminei (certo simbolici), nelle valli di Petit Morin *(Dictionnaire anthropologique).*

Questi disegni sono eseguiti semplicemente a tratti, e gli animali e gli uomini sonvi in profilo.

I Papous della Nuova Guinea, che scolpivano relativamente bene, riescirono meno nel graffito; tuttavia tracciavano abbastanza bene gli schizzi di barche o di uomini, e sovente delle figure oscene.

Il Polinesio disegnava male; viceversa l'Esquimese, che gli è inferiore sotto tanti riguardi, è un gran disegnatore.

Le armi e gli utensili d'osso degli Esquimesi portano disegnati armenti di renne che un cacciatore insegue, oppure figure

---

1) *Matériaux pour l'histoire de l'homme primitif,* 1869 pag. 333.

di pescatori vicini ad una pelle di vitello marino gonfiato, che serve di esca per attirare gli animali, spesso rappresentata la pesca alla balena o diverse scene della vita esquimese. Per il modo di esecuzione e per il soggetto, quei disegni superano i nostri dell'età della pietra.

Però, nè il Melanesio, nè l'Esquimese pare abbiano avuto l'idea di esprimere il rilievo delle forme, segnando le ombre e le linee, mentre l'artista preistorico l'aveva già tentato, come vedesi in un profilo d'orso graffito in un ornamento trovato da Lartet nella grotta di Bas-Massat.

Nei sepolcri di Mycene, Schliemann trovò frammenti di vasi dipinti in rosso, con fascie circolari, ora nere, ora rosse; o con figure di guerrieri, uccelli e quadrupedi che ricordano i *totem* delle Pelli-Rosse.

Tatuaggio. — Ma il graffito più antico e diffuso forse fu il tatuaggio.

La Grecia e l'Asia Minore avevano i loro dei del tatuaggio: Paride, inquieto sulla sua strada, dopo aver rubato Elena, si fa tatuare al promontorio di Canopa, in un tempio di Ercole, per rendersi inviolabile; nella Tracia quelli che non portavano il tatuaggio non godevano di alcuna stima.

Dapprima è stato solo un ornamento, e lo è ancora per molti popoli, poi servì a distinguere tra loro i membri d'una stessa famiglia, d'un *clan*, di una tribù.

Nella Polinesia è il segnale della pubertà, e si pratica in questa epoca; negli Arabi e Cabili è praticato dalle madri stesse nei bambini per segno di riconoscimento.

Molte volte è d'origine religiosa.

Certi passaggi della Bibbia gli dànno, dal punto di vista religioso, un valore uguale a quello della circoncisione.

Infatti noi vediamo in Ezechiele, IX, 6: " Ammazzate, distruggete i vecchi, i giovani, le vergini, i bambini e le donne, ma lasciate intatto chi ha il segno „. Questo passo fa supporre che in quella regione gli ebrei fossero i soli ad avere questo segno.

Il tatuaggio come segno di riconoscimento, non è usato che nei paesi dove, per guerre e razzie, è frequente il caso di persone catturate (Cabili, Arabi). E l'uso si perpetua, poi, per la forza dell'abitudine, anche quando l'ordine diventa meno precario.

In altri paesi il tatuaggio è un mezzo di riconoscimento pei membri d'una famiglia, d'una tribù o d'un *clan*. Così in una scena fra indiani di S. Cooper, si mostra un Delaware che sta per essere sacrificato da altri Delawares, e che diventa sacro ad un tratto, perchè porta sul petto il segno della tartaruga, il *totem* del loro clan.

Fra gli Australiani il tatuaggio serve di segno d'adozione in ogni famiglia o tribù dell'Owest (Grey) e del Sud (Tyre); questo segno distintivo, o kobong, è impresso sulla coscia.

Nell'Africa i Bambaras si fanno delle incisioni sulle tempia e agli zigomi.

Il tatuaggio è anche usato come segno di possesso. Le grandi famiglie arabe facevano altre volte tatuare i loro schiavi per riconoscerli.

Per piacere alle donne e per poter trovare una sposa, il Laoziano deve esser tatuato fino al disopra del ginocchio, tutt'intorno alla coscia, mentre fra i Dayacks le donne subiscono questa operazione per conquistare gli amanti (Carl Bock): da parte del Laoziano è un segno di coraggio e di virilità essere coperto d'animali fantastici, analoghi a quelli dei monumenti buddistici.

Il dottor Berchon dice che Naikeon, moglie di un capo Taiziano, mostrava ad ogni nuovo arrivato un tatuaggio fallico. Il re Titonka aveva in ciascuna natica due fantocci alti 30 centimetri; più dei disegni d'ogni genere, che formavangli da scarpa, da guanto e da orecchini.

Se gli uomini rivaleggiano in emulazione per farsi tatuare, le donne sono restie a subire questa operazione, che non sopportano se non per obbligo. Una ragazza di dodici o tredici anni che non sia tatuata non può preparare il *popoi*, nè fare l'*akoko*, nè strofinare d'olio di cocco i morti.

Alcuni tatuaggi dei Polinesiani hanno un significato araldico; in molti costituiscono un vero blasone, che ha le proprie regole, coi segni della tribù, della famiglia e l'indicazione degli alti fatti individuali.

Più ancora i tatuaggi variano fra i capi ed i semplici mortali. Tali sono quelli della faccia, che Clavel ha studiato fra gli indigeni delle isole Marchesi e della Nuova Zelanda.

Tuttavia certi capi non hanno il tatuaggio alla testa, che è considerata come sacra.

Il tatuaggio per incisione o scarificazione è più particolarmente usato fra le razze nere, e si pratica su tutte le parti del corpo. Appare sotto forma di cicatrice; qualche volta sono appena punture, qualche volta sono lunghe incisioni, che attraversano la fronte, le gote, o disposte in serie parallele o divergenti su diverse parti della faccia.

Le bruciature sono ottenute con processi un po' differenti, secondo la forma che si vuol dare alla cicatrice. Bruciano con un cilindro di bambù incandescente, oppure, come nella Nuova Caledonia, con le nervature delle foglie di cocco, che si applicano sulla pelle, avendo cura di soffiare in modo continuo colla bocca;

e appena si manifesta la cicatrice, sollevano le croste ed irritano le piaghe. Così si ottengono i bei tatuaggi in rilievo dei Neambani, delle tribù di Gabore e di Ogowé, dei Papous, dei Negriki, tatuaggi che sono disposti in modi molto diversi in tutti i punti del corpo.

Quanto i romani antichi usassero i graffiti era già noto. Cicerone (*Verrem.* III) parlando della ganza di Verres, certa Pipa, aggiungeva: " Donna, di cui si fecero molti scritti sulle mura del Tribunale e del Pretorio ". Plinio (*Epist.* VIII, 8) descrivendo i bagni del Clitumno, nota che vi si leggono per tutto iscrizioni che lodano la fonte e il Dio. Luciano (ediz. Didot, pag. 711) ed Aristofane (*Vespe,* 98) parlano di argomenti erotici graffiti sulle muraglie. San Girolamo *(De cereo paschali):* " In tutte le colonne ti si affibbia il titolo di manicheo ". Plauto (*Mercator,* II, 3) fa dire ad un personaggio: " Si riempian le mie porte con elogi fatti a carbone ".

La prova palmare se ne ha nei graffiti lasciati sulle mura di Pompei: se ne fecero dei grossi volumi. Fra quelli che ho sott'occhio se nè contano:

eseguiti	col pennello . .	260
"	col carbone . .	261
"	collo scalpello .	261 [1]

Lasciando stare i saluti, che sono forse i più numerosi di tutti, e le imprecazioni (ne conto 46) le quali sono tutte d'indole assai sudicia, tutte le altre sono, o elettorali, per le elezioni cioè comunali, (passano le migliaia), o gladiatorie (ne conto 98), o citazioni (96) spesso sbagliate, di canti di poeti, dell'Eneide sopratutto, qualche volta addattate ai casi amorosi dello scrittore, ch'era quasi sempre o studente o bellimbusto che passeggiava pei portici, o suppliche (359), o formole religiose (249). Tutte le altre alludono a rapporti sessuali, e, si noti, quasi tutti pederastici, o di masturbazione orale. Vi trovo:

il *fellare* .	citato	54	volte
il *futuere* .	"	43	"
il *poedicare* .	"	17	"
il *cinaedus* .	"	14	"
il *lingere* .	"	14	"
il *cunnus* .	"	11	"

E vi hanno delle strane dichiarazioni che da noi non si sognerebbero:

" Accensum qui *pedicat* uri mentulam "
" Amat qui scribet — pedicator qui legit "
" Opto se reficent ficus tuae ".
" Qui emit servom doctum os non habet ".

1) ZANGEMEISTER, *Inscriptiones parietariae Pompeianae,* 1872.

I graffiti dei soldati delle caserme di Roma alludono ad avvenimenti militari o di caserma. In uno importantissimo del 2° secolo, delle guardie Pretoriane al Palatino, opera di un soldato, Gesù Cristo è rozzamente disegnato in croce con una faccia di asino, e vicino ad esso una figura alza capo e mani verso lui, ed intorno in rozze lettere greche: “ *Alexendromenos adora il suo Dio* „; e pare fosse una burla di un compagno ad un suo collega cristiano. Si conserva nel Museo etnografico di Roma.

È noto, del resto, che in tutti i luoghi ove si radunavano i cristiani il popolaccio dipingeva pitture oscene, fra le quali Cristo colla testa di asino (Renan, L'*Antechrist,* 1884).

Così sul meridiano di Pompei (Zangemeister, *Inscriptiones parietariae*) che servì a radunanze cristiane, si trova l'iscrizione: “ *Mulus hic muscellas docuit* „.

Quando Vindice si sollevò contro Nerone, sulle mura di Roma si trovò scritto: “ A furia di cantare (Nerone cantava nei circhi) svegliò i Galli „ (Svetonio).

L'atavismo dunque del graffito ci è segnato dalla storia.

Quest'atavismo si può confermare dai particolari curiosi che noi osserviamo nei normali. I graffiti vedonsi, infatti, più adoperati dai fanciulli e dai criminali che noi sappiamo più facilmente riprodurre i caratteri dell'uomo primitivo.

E infatti nei nostri bambini, quanto più giovani, tanto più è vivo il bisogno di schiccherare nelle mura e nei libri, quasi prima che scrivere. E ciò è quasi esclusivo dei maschi, tanto negli onesti, che nei disonesti. Viceversa le ragazze in questo sono parchissime, come nei criminali, come nei selvaggi. Ciò si intravvede nei graffiti delle ceramiche selvaggie, quasi mai fatte da donna (vedi sopra); forse perchè lo sviluppo esagerato del centro della parola nella donna va a spese di quello della scrittura.

Dopo i bimbi sono i criminali che più hanno l'istinto del graffito, giusta le osservazioni da me raccolte nei *Palimsesti del carcere*, e per ciò la frequente oscenità e immoralità dei graffiti murarii. È noto il proverbio:

I ragazzi e la canaglia
Scrivono sempre sulla muraglia.

Anche in antico si osservò la frequenza della oscenità e della sozzura nei graffiti; e la mescolanza o la sostituzione dello scritto con segni figurativi geroglifici, come nei tempi primitivi.

E nelle oscenità si vede predominare, almeno assai più che non si sospetterebbe, la tendenza pederastica, come negli antichi che sopra citammo.

4. Altri gesti probabilmente acquisiti.

Un epoca vi fu nel mondo, in cui l'uomo non parlava, e s'esprimeva con gesti e con grida: certo così si esprimono i suoi antenati quadrumani, per quanto si sia riusciti a formulare alcune parole del linguaggio di questi, che indicano il terrore e l'affetto, radicali di parole corrispondenti, nelle nostre lingue.

Orbene nell'uomo colpito nei centri superiori, spesse volte cessa la comprensione e l'uso della parola e rimane vivacissimo il gesto. Io ho conosciuto degli alienati che non avevano altro ticchio che un mutismo non provocato da malattie speciali dei sensi, e in cui s'era esagerato l'uso dei gesti. Nei microcefali il mutismo è completo per atrofia dei centri della parola; essi usano ora arrampicarsi come scoiattoli, andare a quattro gambe, alcune volte gesticolano come i conigli, come la pecora, cogli stessi movimenti, gli stessi toni, e ciò senza che vi possa esser sospetto di imitazione.

Vi hanno dei popoli anche nell'alto della civiltà, come i Siciliani, che sostituiscono alla parola una lunga serie di gesti di cui si è formato un vero dizionario.

Pitré ha contato 67 di questi gesti speciali nei criminali Siciliani e poco meno ve ne sono nei normali.

Io mi ricordo a Palermo aver visto uno che mi accompagnava aver fatto uno o due segni a un altro al capo della strada, che poi mi spiegò significare che *io era arrivato da Venezia per un malato e me ne sarei partito fra tre giorni.*

Vi sono altri atti che sembrano, benchè con meno sicurezza, acquisiti.

Tutti sanno che i bambini, come anche i criminali, hanno una gran passione per gli animali, vincendo naturalmente anche la paura che questi dovrebbero ispirare. Non è difficile che questo sia un carattere acquisito dall'epoca della pastorizia, in cui l'uomo viveva in mezzo agli animali e faceva una specie di famiglia con essi. Viceversa il terrore istintivo dell'uomo e di alcune bestie per i serpenti, per i pipistrelli, anche i più innocui, ricorda l'epoca primitiva in cui questi animali erano spesso in lotta coll'umanità e la vincevano. E certo una persistenza di carattere acquisito è quella degli uccelli della terza o quarta generazione domestici, che, vedendo improvvisamente l'aquila o il nibbio, sono colti dal terrore che avevano i loro proavi, come i cavalli che sentono un enorme terrore al ruggito del leone, o al sibilo dei serpenti, malgrado che sieno riparati nelle stalle e difesi dagli uomini; ma ripullula in essi il terrore dell'epoca in cui essi erano vittime di questi animali, nella vita della steppa. E così potei spiegare la

conoscenza istintiva della fisionomia criminale e la repulsione che ho trovato in persone ingenue, ignare affatto delle ricerche della Scuola antropologica criminale e vissute nell' intimità della vita domestica, e che ho confermato con esperienze su 32 ragazzine che nella proporzione dell' 80 per cento, dichiararono di *tristi, bugiardi* i ritratti di 20 criminali e di onesti e buoni quelli di 20 genii. Credo sia un fenomeno ereditato dall'epoca in cui i deboli, pur tremando delle violenze dei tristi, si facevano sempre più maggioranza, finchè prepoterono su quelli. L'impressione ereditata dai padri si è trasmessa ai nostri figli e divenne acquisita. (vedi *Uomo Delinq.* VI. ediz. pag. 212, Vol. 1).

Anche gli istinti militari dei nostri fanciulli, e la loro passione per gli uniformi ricorda quell' epoca dell' umanità, in cui l'uomo di guerra era tutto e l' uomo di pace non ne era che lo zimbello.

Ricordiamoci poi il gesto involontario di pregare, piegando il ginocchio e chiudendo le mani, che già Spencer ha dimostrato esser derivato, certo per istinto acquisito, dall' epoca delle guerre quasi preistoriche, che si vedono dipinte nelle piramidi e mura assire, in cui i vinti in battaglia offrivano le mani giunte alle catene per esser risparmiati dalla morte. E io ho veduto questo gesto riprodotto, senza averlo mai insegnato, da un bimbo di quattro anni preso dalla difterite, e che non poteva più esprimersi, e voleva che io gli dessi qualche cosa.

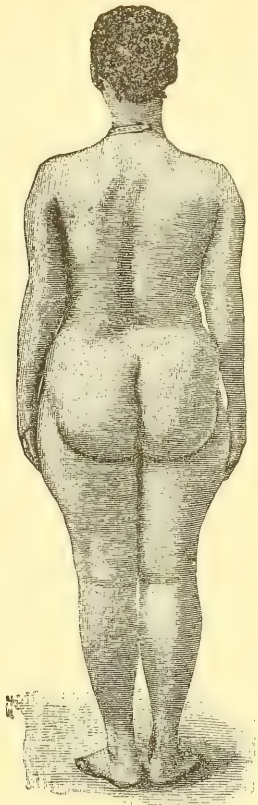
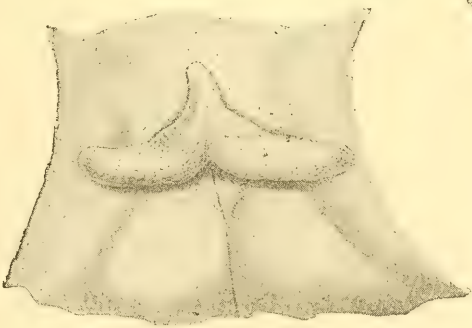
Forse un altro gesto si può spiegare in questo modo: quello del plauso, battendo palma con palma, che si vede nei selvaggi quando segnano il ritmo della danza. Ed il *pavor nocturnus* non potrebbe essere il ricordo dei terrori che più dovevano cogliere nelle notti l'uomo primitivo esposto sotto gli alberi nel sonno al pericolo degli assalti degli animali notturni? Al tempo il mostrare la giustezza di questa ipotesi.

Torino, Aprile 1899.

Cesare Lombroso
Dirett. della Clinica Psichiatrica
R. Università di Torino.

La dottrina dell'automatismo dei centri respiratori. [1]

1. Muovendo dal fatto bene accertato, che nelle condizioni ordinarie della vita, durante la calma dei sensi e di tutte le funzioni psichiche, i movimenti respiratori si compiono involontariamente e *per effetto d'impulsi ritmici e alterni emananti dai centri in-*

1) Per gentile concessione dell'A. riproduciamo dal bellissimo trattato di “ fisiologia dell'uomo ,„ in corso di pubblicazione presso la Società

CUSCINETTO POSTERIORE (1-2) **E GREMBIULE VULVARE** (3-4)
IN OTTENTOTTE (Blanchard).

spiratori ed espiratori bulbari, sorge la questione di sapere se questi impulsi sono di natura *automatica* o *riflessa*, se siano cioè effetti di cambiamenti ritmici intrinseci dei detti centri, oppure dipendano da stimolazioni ritmiche o continue che ad essi pervengono dall'esterno. Per risolvere questa grave questione di fondamentale importanza, esaminiamo dapprima l'influenza che sono capaci di manifestare sui centri respiratori bulbari i diversi nervi

---

Editrice Libraria, il cap. XIII, dal titolo: “ Gli ordegni nervosi del ritmo respiratorio, „ omettendo i primi cinque paragrafi, dei quali ci limitiamo a dare un breve cenno.

Dopo aver dimostrato come la ventilazione polmonare sia dovuta all'armonia delle contrazioni simultanee e successive dei vari muscoli impegnati nella respirazione, il Luciani delinea lo schema anatomico degli ordegni nervosi dai quali dipende il ritmo respiratorio:

a) nervi motori pei muscoli inspiratori ed espiratori; *b*) un organo centrale, o meglio un piccolo sistema di centri nervosi tra loro associati; e *c*) nervi afferenti.

Stabilisce i punti di emergenza dei primi dai loro corrispondenti tratti spinali, e le loro connessioni coi muscoli scaleni, col diaframma, cogli elevatori lunghi e brevi delle coste, cogli intercostali esterni ed interni e coi muscoli addominali; come risultano da recisioni e mutilazioni del tratto cervico-dorsale della midolla a diverse altezze.

Dati sperimentali molteplici provano essere impossibile localizzare la funzione respiratoria in un centro unico, ma doversi distinguere tre centri sinergici e subordinati; spinale, bulbare ed anche cerebrale, ciascuno dei quali è dovuto a sua volta all'associazione di un centro inspiratorio ed un centro espiratorio; e dei quali i due primi entrano normalmente in azione in modo ritmico ed alterno, e i cerebrali possono intervenire attivamente in condizioni abnormi, e modificare il ritmo del respiro.

Quest'ultima azione, dimostrabile stimolando elettricamente la sfera motoria della corteccia cerebrale, che ha per effetto di accelerare, oppure rallentare i movimenti respiratori, si manifesta naturalmente ogni volta che il meccanismo respiratorio si modifichi per emozioni psichiche nel riso, nel pianto, nella paura, o per impulsi volontarii nell'esercizio del canto, nella declamazione, nel semplice linguaggio, ecc.

La esistenza di centri espiratori distinti dai loro antagonisti è confermata (Aducco) anche dall'applicazione di certe sostanze tossiche, come il cloralio. Quest'ultimo porge un mezzo prezioso di analisi, essendo capace di paralizzare per un certo tempo l'attività ritmica dei centri inspiratori ed espiratori toracici, esaltando invece quella dei centri espiratori dei muscoli addominali.

Nel prossimo numero della “ *Rivista* „ daremo recensione degli altri capitoli di questa pregevolissima opera del Luciani.

centripeti che hanno con essi un più diretto rapporto anatomico e fisiologico. Fra questi si presenta in prima linea il nervo vago.

Nel tronco cervicale di ciascun vago trovansi fibre nervose centripete che provengono dal polmone e si recano ai centri respiratori bulbari. Dalle ramificazioni terminali di queste fibre nel polmone può pervenire ai detti centri un eccitamento ritmico capace di metterli in azione o di modificare notabilmente la loro attività intrinseca. Ciò appunto dimostrano i risultati sperimentali già noti a Rufo d'Efeso, Galeno, Legallois (1812).

Quando si taglia improvvisamente il tronco di un vago al collo, mentre l'animale respira regolarmente l'aria di un largo recipiente chiuso, in rapporto con un timpano a leva, che traccia le oscillazioni della pressione tracheale, il tipo respiratorio cangia *ipso facto;* le respirazioni diventano *più escursive e più rare*, senza che questo passaggio da un tipo all'altro sia preceduto da

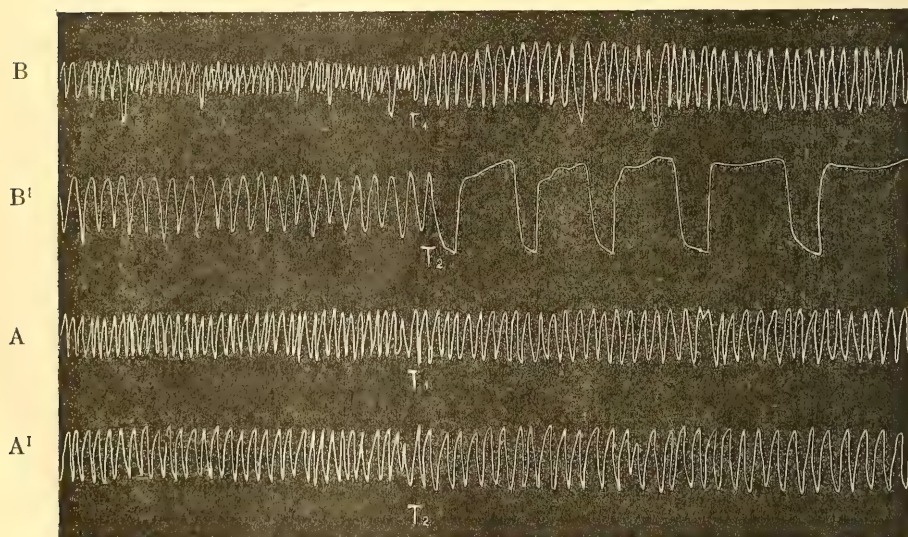



Fig. 1. – Effetti del taglio dei vaghi sul ritmo respiratorio nei conigli (A, A^{I}) e nei cani B, B^{I}, secondo Luciani.

Nei punti T_1 si recidono i vaghi destri, e nei punti T_2 i vaghi sinistri. In A e A^{1} un grosso coniglio respira in un recipiente chiuso, di 12 litri d'aria, comunicante con un timpano scrivente. In B e B^{1} un piccolo cane respira in un recipiente di 30 litri d'aria.

alcuna sospensione di respiro, o si faccia in maniera graduale. Dopo la recisione del secondo vago si verifica lo stesso fatto, ma in forma più accentuata; subito dopo la recisione, le respirazioni diventano *squisitamente dispnoiche e rare.* Nei conigli questi effetti sono meno marcati che nei cani, come si vede nei tracciati della fig. 1 (Luciani, 1879).

Secondo Gad (1880) questi risultati non sono l'espressione pura e semplice della cessata influenza del vago sui centri respiratori, perchè col taglio non si evita la stimolazione meccanica del nervo durante l'atto operatorio, nè l'eccitamento dato dalla *corrente di demarcazione* che si genera dal moncone reciso. Egli propose di annullare la funzione dei vaghi, col sollevarli sopra un' asta metallica raffreddata sotto zero, che subito li congela nei punti del contatto e, senza produrre alcun eccitamento, ne annulla la conduzione nervosa. Ma i risultati ottenuti con questo più elegante metodo, poco differiscono da quelli da me ottenuti col semplice taglio, se si eccettui che le sole inspirazioni si rendono più escursive, mentre le espirazioni si mantengono alla stessa altezza di prima o discendono anche più in basso, come mostra la figura 2. Questa differenza si avverte però soltanto nei conigli; nei cani si esagerano tanto le inspirazioni che le espirazioni.

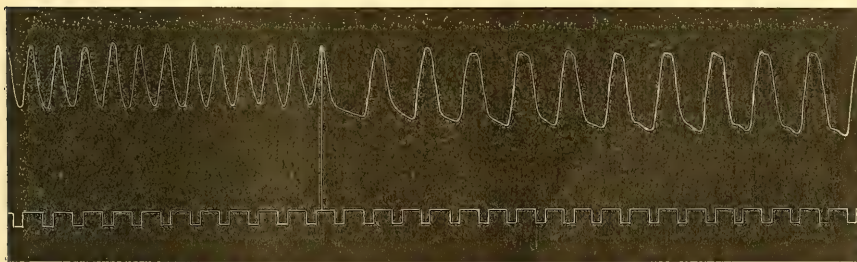



Fig. 2. – Effetti del congelamento dei vaghi sul ritmo respiratorio in un coniglio, secondo Lindhagen. Il coniglio respira entro un recipiente di vetro assai ampio, che comunica da un lato colla trachea e dall'altro con un piccolo spirometro assai sensibile provvisto di punta che traccia le escursioni sul cilindro rotante.
La linea verticale precisa il momento in cui i due vaghi subiscono il congelamento. Il tracciato inferiore marca i secondi.

Questi effetti che immediatamente conseguono all'abolizione dell'influenza dei vaghi sui centri del respiro non si associano ad una notevole alterazione della *grandezza respiratoria*, ossia del grado di ventilazione polmonare nell'unità di tempo. Secondo Gad, dopo il congelamento dei vaghi, la grandezza respiratoria *diminuisce alquanto,* secondo Lindhagen invece (il che concorda colle mie osservazioni) rimane *quasi invariata;* ciò vuol dire che l'accresciuta profondità degli atti respiratori vale a compensare quasi perfettamente la diminuita frequenza dei medesimi.

Da questi fatti si può trarre l'importante conseguenza che *in via riflessa* i vaghi esercitano sui centri respiratori una marcata

influenza regolatrice. Il tipo respiratorio che si presenta dopo soppressa cotesta influenza è *assai male adatto allo scopo*; come nota giustamente il Gad, perchè lo sforzo respiratorio diventa notevolmente maggiore, mentre l'effetto utile, rappresentato dal volume respiratorio, non è aumentato, e può anche esser diminuito. “ È infatti dal rapporto tra lo sforzo e l'effetto utile, che si deve giudicare del grado di adattamento. „ Se quando i vaghi sono intatti il gioco dei muscoli respiratori è assai appropriato, ciò evidentemente vuol dire che in via riflessa essi regolano il ritmo respiratorio in guisa tale, da raggiungere lo stesso effetto con uno sforzo assai minore e col minimo impiego di forza.

Fin dal 1868, con una serie di importanti ricerche, Hering e Breuer cercarono di ben determinare il meccanismo di questa regolazione degli atti respiratori mediante i vaghi. Essi trovarono che in qualsiasi modo si produca nell'animale una dilatazione dei polmoni, essa tronca l'atto inspiratorio e promuove l'atto espiratorio; in qualsiasi modo invece si produca una retrazione polmonare, essa inibisce l'espirazione e determina l'inspirazione. Recisi i vaghi, questi effetti cessano del tutto; il ritmo respiratorio assume il tipo dianzi descritto, che non subisce alcuna modificazione in rapporto allo stato di dilatazione o di contrazione in cui si pongono ad arte i polmoni. Riferiremo gli esperimenti fondamentali di Hering e Breuer per meglio chiarire i fenomeni e metterne in rilievo l'importanza.

a) Se ad un coniglio tracheotomizzato, coi vaghi intatti, e che respira normalmente, si fanno attraverso la cannula tracheale ritmiche insufflazioni (ventilazione positiva), oppure ritmiche aspirazioni di aria (ventilazione negativa), in guisa da produrre nel primo caso ritmiche dilatazioni, e nel secondo ritmiche retrazioni dei polmoni, si osserva che l'animale ad ogni insufflazione reagisce con un atto espiratorio che si rileva manifestamente nelle pinne nasali, le quali si deprimono, e ad ogni aspirazione d'aria reagisce con un atto inspiratorio, visibile nelle pinne nasali che si dilatano. Rallentando od accelerando le insufflazioni o le aspirazioni, l'animale adatta la sua aspirazione al ritmo voluto, eseguendo movimenti in senso inverso, ossia reagendo con un' espirazione ad ogni dilatazione, con un'inspirazione ad ogni retrazione polmonare. Questo accordo del ritmo respiratorio naturale al ritmo artificiale cessa del tutto dopo il taglio dei vaghi.

b) Se si stringe od occlude il tubo di gomma annesso alla cannula tracheale di un animale (coi vaghi intatti e che respira regolarmente) nel momento in cui cessa l'espirazione e incomincia l'inspirazione, si osserva che questa assume una durata assai mag-

giore. Se invece si stringe o occlude la trachea dopo compiuta un'ispirazione e quando comincia l'espirazione, si osserva che l'animale prolunga quest'ultima, e resta in espirazione più lungamente. Questi fenomeni cessano dopo il taglio dei vaghi.

c) Se alla cannula tracheale di un coniglio o di un cane si aggiunge un apparecchio valvolare che permette l'inspirazione e impedisce l'espirazione, in guisa che cresca ad ogni atto inspiratorio il grado di dilatazione polmonare, si osserva che gli atti espiratori, che succedono alle successive inspirazioni, diventano sempre più lunghi ed energici, finchè lo sforzo tetanico dei muscoli espiratori addominali riesce ad espellere dalla cannula l'apparecchio valvolare. Se si ripete la stessa esperienza dopo recisi i vaghi, l'animale continua a respirare finchè gli è possibile con lo stesso ritmo, e i centri espiratori non risentono affatto la replezione e dilatazione progressiva dei polmoni.

d) Quando a un animale che respira normalmente si produce improvvisamente il doppio pneumotorace, mediante l' apertura delle due cavità pleuriche, se i vaghi sono intatti, si produce immediatamente un'inspirazione profonda e prolungatissima, un vero tetano inspiratorio.

e) Fatti analoghi si presentano nelle contingenze cliniche nelle quali, per qualsiasi condizione morbosa, si abbia un ostacolo alla retrazione espiratoria dei polmoni o alla dilatazione inspiratoria dei medesimi. Nel primo caso (per es. nell'enfisema polmonare) si prolunga l'espirazione, nel secondo caso (per es. nelle stenosi laringee e tracheali, nell'idrotorace, idropericardio, idrope-ascite) si prolunga l'inspirazione.

Nel 1888, Stefani e Sighicelli, continuando le ricerche di Hering e Breuer, cercarono di determinare quali modificazioni conseguono nel ritmo respiratorio quando si fa passare rapidamente un coniglio dalla respirazione dell'aria sotto l'ordinaria pressione alla respirazione della stessa, sotto pressione più alta o più bassa, in guisa da dilatare o da retrarre passivamente i polmoni. Il metodo consiste nell'applicare alla trachea dell'animale una cannula a T fornita di un rubinetto. Una delle branche esterne di questa cannula comunica liberamente coll'aria atmosferica, e l'altra è congiunta per un vaso contenente aria più o meno compressa o rarefatta. Basta girare il rubinetto per cambiare istantaneamente il rapporto dei polmoni dall'aria libera all'aria compressa o rarefatta.

I risultati ottenuti con questo metodo non mi sembra che discordino nei punti fondamentali da quelli ottenuti da Hering e Breuer. Il passaggio dall'aria libera all'aria compressa provoca

un' espirazione breve o prolungata, secondo che l'aumento della pressione produce una lieve o forte retrazione polmonare.

Sulla base dei fatti sopra enumerati, Hering e Breuer fondarono la così detta *dottrina dell'auto-governo della respirazione*, che consiste nell'ammettere che i movimenti respiratori hanno in loro stessi un meccanismo regolatore, condizionato dalle fibre centripete dei vaghi polmonari, le quali eccitano i centri inspiratori quando i polmoni si retraggono, e i centri espiratori quando i polmoni si dilatano. Sicchè lo stato inspiratorio dei polmoni tronca in via riflessa l'inspirazione, ed eccita l'espirazione, e lo stato espiratorio dei medesimi tronca in via riflessa l'espirazione ed eccita l'inspirazione. Bisogna distinguere nei vaghi polmonari due diverse specie di fibri afferenti ai centri, quelle che sono eccitate dallo stato di dilatazione e quelle che sono eccitate dallo stato di retrazione dei polmoni; le prime hanno rapporto coi centri espiratori, le seconde coi centri inspiratori.

L'interpretazione data dallo Stefani è alquanto diversa. Le fibre inspiratorie del vago verrebbero stimolate non dallo stato di retrazione dei polmoni, ma dalla diminuzione della pressione che si verifica negli alveoli; e le fibre espiratorie sarebbero eccitate non dalla distensione polmonare, ma dall'aumentata pressione negli alveoli. Con questa piccola modificazione si spiega perchè nei casi di stenosi delle vie respiratorie le respirazioni divengono profonde e rare (dispnea), e perchè nei casi di limitazione del campo respiratorio si abbiano respirazioni frequenti e superficiali (tachipnea). Infatti nei primi casi, tanto l'abbassamento inspiratorio, quanto l'aumento espiratorio della pressione intrapolmonare dev'essere maggiore, per la maggior difficoltà che incontra l'aria a

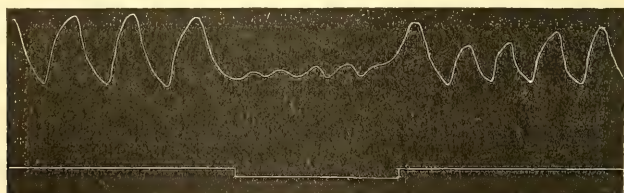



Fig. 3. – Effetti inspiratori dell'eccitamento elettrico del moncone centrale del vago nel coniglio (Frédéricq).

La durata dell'eccitamento è segnata nell'ascissa. Il tracciato esprime le oscillazioni respiratorie della pressione polmonare.

penetrare o ad uscire dalle vie aeree, quindi, maggiore eccitamento delle fibre inspiratorie ed espiratorie del vago. Nella seconda serie di casi invece si verificano condizioni del tutto op-

poste, quindi è minore e più breve l'eccitamento dei due ordini di fibre del vago.

Si è cercato di confermare la dottrina dell'*auto-governo* mediante le fibre afferenti del vago polmonare collo studio dei fenomeni che conseguono alla stimolazione dei monconi centrali dei vaghi recisi. Ma per effetto della presenza nel vago delle cate-

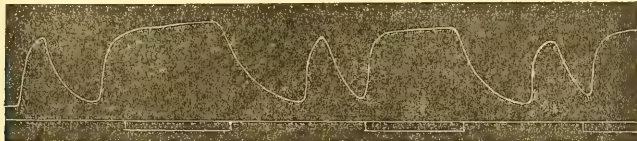



Fig. 4. – Effetti espiratori dell'eccitamento elettrico del moncone centrale del vago in un coniglio cloralizzato (Frédéricq).

La durata delle elettrizzazioni è segnata nell'ascissa. A ciascuna stimolazione segue un arresto respiratorio.

gorie antagonistiche di fibre nervose, il suo eccitamento in via centrale non produce effetti costanti, ma variabili assai secondo l'intensità e la forma della stimolazione, per cui ora prevale l'azione delle fibre inspiratorie, ora quella delle espiratorie.

Fin dal 1847 il Traube, e più tardi il Rosenthal, osservarono che l'elettrizzazione del moncone centrale di un vago reciso nella regione cervicale provoca l'eccitamento dei centri inspiratori, per cui si ha un' accelerazione del ritmo, e se la stimolazione è più forte, un tetano inspiratorio (fig. 3). Questo risultato dimostra che nel tronco del vago si contengono fibre centripete, che eccitate agiscono sui centri inspiratori accelerandone gli impulsi ritmici. Ma non è un risultato costante; basta talora variare alquanto l'intensità della corrente stimolante, per ottenere un effetto diametralmente opposto, vale a dire una rarefazione del ritmo con preponderanza delle espirazioni, ed anche un tetano espiratorio. Questo opposto risultato dimostra che nel vago si contengono anche fibre centripete che agiscono sui centri espiratori. Se la loro azione raramente si manifesta quando si elettrizza il moncone centrale del vago, egli è perchè le fibre di azione antagonistica sono prevalenti. Ma la stimolazione chimica del moncone centrale del vago determina riflessi di natura prevalentemente espiratoria (Gad). Quando si avveleni l'animale con forti dosi d'idrato di cloralio, che indebolisce — come vedemmo — l'attività dei centri inspiratori, si può mettere in rilievo la presenza delle fibre centripete espiratorie del vago. In questo caso infatti anche l'elettrizzazione del moncone centrale di detto nervo è invariabilmente seguita da un tetano espiratorio, come risulta dalle ricerche di L. Frédéricq e Wagner (fig. 4).

2. Oltre che dalle fibre polmonari del vago, gl'impulsi ritmici dei centri respiratori bulbari possono essere modificati da alcune influenze che ad essi pervengono, sia dai centri cerebrali, sia dalla periferia dei nervi centripeti in generale, e specialmente dei nervi di senso, di cui è provvista la mucosa delle vie respiratorie nasali, boccali, faringee, laringee e tracheali.

Gl' influssi afferenti dai centri cerebrali ai centri bulbari del respiro si esercitano in modo cospicuo dopo il taglio dei vaghi. Il tipo respiratorio che abbiamo veduto subito succedere a questa operazione (vedi fig. 1) dipende ed è mantenuto specialmente dall' intervento attivo dei centri cerebrali, che si sostituiscono alla mancata influenza regolatrice dei vaghi. Per dimostrarlo basta confrontare gli effetti della separazione dal cervello del bulbo in un animale coi vaghi intatti, e in un animale vagotomizzato. Sappiamo che nel primo, dove un passeggero perturbamento dovuto al traumatismo dell'operazione, il tipo respiratorio normale non si modifica sensibilmente; invece nel secondo si producono straordinari cambiamenti nel modo di respirare. I moti respiratori si succedono con grande lentezza; le inspirazioni diventano profonde e sono seguìte da una lunga pausa (tetano inspiratorio); le espirazioni rapide, con attivo intervento dei muscoli addominali, sono seguìte da una pausa assai breve; il ritmo normale soltanto, vale a dire il regolare succedersi delle inspirazioni ed espirazioni, rimane inalterato. Questi fenomeni possono variare d'intensità e talora le inspirazioni tetaniche possono mancare, il che probabilmente dipende dal grado diverso del traumatismo operatorio e della consecutiva emorragia. Ma in ogni caso la grandezza respiratoria o della ventilazione polmonare, nell'unità di tempo, è diminuita di circa la metà, per cui l'animale dopo non molto tempo soccombe per asfissia.

Questi notevoli risultati, ben illustrati dalle ricerche del Marckwald, eseguite nel laboratorio del Kronecker (1887), e confermati nei punti più essenziali dalle ricerche del Loewy eseguite nel laboratorio dello Zuntz (1888), dimostrano la grande importanza che assume la funzione dei centri e delle vie nervose afferenti dal cervello al bulbo, per la ventilazione polmonare, quando venga a mancare la funzione dei vaghi, da cui normalmente dipende la regolazione del ritmo respiratorio. Mentre però le vie dei vaghi afferenti ai centri respiratori bulbari compensano perfettamente la deficienza delle vie cerebrali, queste ultime sono capaci di coprire solo parzialmente la deficienza dei vaghi. Gli effetti della duplice deficienza dimostrano che tutte le altre vie afferenti ai centri espiratori, che rimangono intatte dopo il taglio

dei vaghi e la separazione del cervello dal bulbo, non sono capaci d'influenzare in tal guisa i detti centri da provvedere con adatti movimenti respiratori ad una sufficiente ventilazione polmonare.

Fra queste vie afferenti sono da prendere specialmente in considerazione quelle del *trigemino*, che danno la sensibilità alla mucosa nasale, quelle del *laringeo superione e inferiore*, rami del vago, che contengono le fibre di senso della mucosa laringea e tracheale, quelle del *glosso-faringeo* che provvedono alla sensibilità specifica della mucosa della lingua e della faringe. Tutte queste vie hanno un prevalente rapporto coi centri *espiratori*, infatti la loro stimolazione, sia alla loro terminazione periferica, sia lungo il loro decorso, produce quasi costantemente *effetti espiratori*.

È noto che lo starnuto si desta facilmente per stimolazioni chimiche della mucosa nasale. L'elettrizzazione della mucosa nasale produce un arresto espiratorio (Hering e Kratschmer). Anche le estremità del trigemino, che si diramano alla cute del viso, determinano un arresto espiratorio o anche un vero tetano espiratorio, quando siano eccitati su larga superficie, per esempio coll'infondere la testa dell'animale nell'acqua.

La *tosse* è determinata dalla stimolazione di corpi estranei nella mucosa della laringe e della trachea, trasmessa specialmente dalle vie afferenti del laringeo superiore ed inferiore. La stimolazione elettrica leggera del laringeo superiore produce un rallentamento delle respirazioni con pause espiratorie protratte. Con una stimolazione più forte le espirazioni diventano grandemente attive, e assumono la forma di *tetano espiratorio* (Rosenthal).

Meno costante è l'effetto dell'eccitamento del glosso-faringeo. Sembra che esso determini la sospensione del respiro nella fase in cui si trovava prima della stimolazione. Ma poche sono le ricerche fatte su questo argomento.

In ogni modo, queste fibre nervose centripete che trovansi lungo le vie aeree, e che esercitano, quando sono eccitate, un'*azione moderatrice* degli atti respiratori, o una decisa *influenza attiva espiratoria*, nelle condizioni ordinarie della vita non entrano in attività, perchè non posseggono normalmente un *tono*, e quindi non sono capaci, come le fibre polmonari dei vaghi, di esercitare un'azione continua sui centri bulbari. La cocainizzazione della mucosa nasale (Marckwald), la recisione bilaterale intracranica del trigemino (Loewy) non producono alcuna permanente modificazione del ritmo respiratorio. Nel coniglio così operato,

il taglio successivo dei vaghi non produce effetti più esagerati di quando si esegue quest'operazione nel coniglio intatto. Normalmente dunque le vie del trigemino non esercitano alcun ufficio regolatore sugli impulsi respiratori emananti dai centri.

Lo stesso può affermarsi delle vie afferenti del glosso-faringeo e del laringeo superiore e inferiore, il taglio dei quali non produce alcuna permanente modificazione del ritmo respiratorio.

Tutte le altre vie centripete o afferenti ai centri respiratori in linea diretta o indiretta, dall'alto o dal basso, che in condizioni ordinarie non influenzano affatto la meccanica respiratoria, possono, quando siano eccitate artificialmente, o in condizioni accidentali della vita, determinare una modificazione del respiro.

Le stimolazioni dell'*olfattorio* colle sostanze odorose possono produrre talori effetti inspiratori, altre volte espiratori, secondo l'acutezza delle sensazioni che esse determinano, o il loro carattere piacevole o ripulsivo. L'elettrizzazione del nervo *ottico* o del nervo *acustico* produce regolarmente un'accelerazione del ritmo, con rafforzamento delle inspirazioni. I nervi di senso della cute, stimolati leggermente, producono effetti inspiratori, stimolati fortemente da destare dolore, esagerano e prolungano gli atti espiratori. Anche i nervi frenici contengono fibre centripete, che eccitate si comportano come i nervi cutanei. Anche i nervi centripeti del sistema simpatico possono modificare in via riflessa il ritmo respiratorio. Secondo Pflüger l'eccitamento dello splancnico produce sempre effetti espiratori, il che non ha luogo eccitando altri rami del simpatico.

3. Da quanto abbiamo esposto nei due precedenti paragrafi si possono trarre le seguenti conclusioni, che sono di fondamentale importanza per la dottrina dell'innervazione respiratoria:

a) Il ritmo respiratorio normale *(eupnea)*, il più adatto a produre, col minimo dispendio di energia, quel grado di ventilazione polmonare che è sufficiente ai bisogni chimici dell' organismo, è condizionato essenzialmente dall'attività delle fibre centripete dei rami polmonari dei vaghi, che hanno diretto rapporto coi centri respiratori bulbari. Esso persiste dopo la separazione del cervello dal bulbo.

b) Colla loro attività le fibre polmonari dei vaghi tendono a condurre i polmoni in quello stato di media ditatazione che si ha quando tutti i muscoli respiratori sono inattivi. Esse sono eccitate dall'aumento della pressione polmonare e dalla dilatazione inspiratoria dei polmoni, determinando in via riflessa l'atto espi-

ratorio ; come pure dall'abbassamento della pressione polmonare e dalla retrazione espiratoria dei medesimi, determinando in via riflessa l'atto inspiratorio.

c) Soppresso *l' autogoverno del respiro* che si ha mediante i vaghi, si presenta una forma abnorme del ritmo respiratorio che, sebbene determini un grado di ventilazione polmonare sufficiente alla vita, può dirsi *dispnoica*, perchè non si ottiene senza inutile dispendio di energia muscolare.

d) La respirazione dispnoica consecutiva al taglio dei vaghi, è in gran parte sostenuta dall' intervento attivo dei centri respiratori cerebrali che tendono a compensare la deficienza dei vaghi. Infatti, soppressa anche l'influenza discendente dalle vie cerebrali, la respirazione diventa *in più alto grado dispnoica* e riesce insufficiente ai bisogni della vita, sebbene persista il *ritmo*, vale a dire l'alternarsi degli atti inspiratori ed espiratori.

e) Tutti gli altri nervi centripeti, capaci di influenzare in via riflessa la meccanica respiratoria, sono normalmente inattivi, perchè la loro soppressione non determina alcuna apparente alterazione del respiro, e dopo recisi i vaghi e le vie cerebrali afferenti al bulbo, non entrano in attività per compensarne le deficienze o sostituirli nelle loro funzioni.

Pel complesso di questi fatti sarebbe erroneo concludere che gl' *impulsi ritmici e alterni emananti dai centri inspiratori ed espiratori localizzati nel bulbo* consistano in semplici *atti riflessi*, determinati da eccitamenti delle dette vie nervose ad essi afferenti. Abbiamo infatti veduto che anche dopo l' isolamento del bulbo dal cervello e il taglio dei vaghi, il ritmo respiratorio persiste in una forma molto energica, sebbene inadeguata ai bisogni fisiologici. Se dopo queste due operazioni si procede a una terza, consistente nella recisione trasversale della midolla cervicale al di sotto dell' uscita del quarto paio cervicale da cui emanano le fibre dei frenici, il ritmo respiratorio toraco-addominale persiste, sebbene rappresentato quasi ecclusivamente da ritmiche contrazioni energiche del diaframma (Rosenthal). Se infine si isola affatto il bulbo, con un altro taglio trasversale, subito sotto alla punta del *calamo scrittorio*, ogni movimento toracico cessa, ma i movimenti ritmici facciali, nasali, e laringei, che accompagnano i movimenti respiratori continuano, il che vuol dire che i centri respiratori persistono nella loro funzione ritmica, sebbene questa non possa esplicarsi che per le poche vie motrici che rimangono (Rosenthal). Siccome sappiamo che le vie sensitive che in queste condizioni d' isolamento del bulbo sono in connessione con esso, non possono provocarne l' eccitamento ritmico, perchè

non entrano in attività che quando sono eccitate ad arte o per stimoli accidentali alla periferia, ne segue logicamente che l'attività ritmica del bulbo isolato *non può dipendere da un eccitamento riflesso per le vie nervose.* Sarebbe tuttavia molto arrischiato il concludere dagli esposti fatti, che il ritmo respiratorio dei centri bulbari sia di natura *automatica*, affatto indipendente cioè da stimolazioni esterne, essendo legittimo il sospetto che l'attività ritmica del bulbo isolato sia mantenuta dall'azione irritante dei tagli, e dagli stimoli esterni che agiscono sulle superfici delle sezioni. Ma ora esporremo una serie cospicua di fatti, i quali dimostrano che l' attività ritmica dei centri respiratori è in alto grado influenzata, oltrecchè dagli eccitamenti afferenti per le vie nervose, *dalla crasi del sangue e dalla linfa in essi circolante*, vale a dire dalla natura dell'ambiente in cui vivono gli elementi nervosi che li costituiscono.

4. - In tutte le svariate circostanze, naturali o sperimentali, in cui si ha un aumento abnorme della *venosità del sangue* per diminuito scambio gassoso tra l'ambiente e l'organismo, si produce *dispnea*, vale a dire un aumento d'intensità e di frequenza del ritmo respiratorio. Ciò avviene regolarmente ;

a) quando l'animale o l'uomo è costretto a respirare un'aria sopraccarica di acido carbonico;

b) oppure un'aria povera d'ossigeno e ricca di gas indifferenti;

c) quando per qualsiasi condizione morbosa (pneumoniti, versamenti pleurici, pneumotorace) sia abnormemente diminuita la superficie respiratoria alveolare:

d) quando per viziature organiche del cuore non compensate si abbia un rallentamento abnorme della circolazione ;

e) quando infine, in seguito a profuse emorragie o abbondanti salassi, sia grandemente diminuita la massa del sangue circolante.

Essendo i movimenti respiratori destinati a provvedere colla ventilazione dei polmoni al normale scambio gassoso tra l'ambiente e il sangue, ed indirettamente tra il sangue e i tessuti, questi fatti dimostrano che la *grandezza respiratoria*, vale a dire il grado della ventilazione polmonare, aumenta quando è cresciuto il bisogno di eliminare acido carbonico e assorbire ossigeno. Vi è dunque un certo grado di adattamento tra lo scambio gassoso e la grandezza respiratoria, il che include il concetto che sia l'acido carbonico, sia altri prodotti di consumo dei tessuti avidi di ossigeno, agiscano come *stimoli diretti* sui centri respiratori, o almeno come *modificatori del loro metabolismo* in guisa da esaltare la loro funzione ritmica e alterna.

La dottrina dell'adattamento tra il bisogno dell'aria e la grandezza della ventilazione è confermata dal fatto che si ha un'esagerazione dell'attività dei centri respiratori, quindi della profondità e della frequenza della respirazione, ogni qual volta aumentino le combustioni organiche, vale a dire il consumo dell'ossigeno e la produzione dell' acido carbonico. L' esempio più classico di questo fatto si ha, in condizioni normali, nella dispnea che si sviluppa per effetto del lavoro muscolare intenso. L'influenza che il lavoro esercita sulla respirazione del tessuto muscolare e sulla combustione che in esso ha luogo è grandissima. Per formarsene un concetto, basta considerare come cambia nell' unità di tempo la quantità di anidride carbonica emessa nei differenti stati dei muscoli. Secondo Gad, in un minuto il medesimo individuo in esperienza, emette pei polmoni:

durante il sonno	0.38	gr. di CO_2
durante la veglia e nella posiz. orizzontale	0.57	„ „
durante il cammino	1.42	„ „
durante un cammino più rapido	2.03	„ „
durante un'ascensione	3.83	„ „

Come si vede, nel lavoro dell'ascensione si elimina una quantità di acido carbonico dieci volte maggiore che durante il sonno. Cresce quindi in proporzione il bisogno di respirare, e a questo bisogno soddisfa pienamente la dispnea, la quale è tale da provvedere all'eliminazione dell'acido carbonico in più che si forma e all'assorbimento dell'ossigeno in più che si consuma.

Ma l'analisi dei gas del sangue di animali dispnoici per effetto di lavoro muscolare hanno dimostrato che tanto l'acido carbonico che l'ossigeno non vi si trovano nella quantità normale. Secondo le belle ricerche di Geppert e Zuntz (1888), l'ossigeno è alquanto aumentato e l'acido carbonico è notevolmente sceso al disotto della norma. Vi è dunque un certo adattamento tra il bisogno dell'aria e la ventilazione polmonare, ma esso non è strettamente commisurato ai bisogni chimici dei nostri tessuti. La dispnea da lavoro muscolare varca la misura dello stretto necessario, vale a dire vi è *un aumento superfluo* della grandezza respiratoria che non può essere spiegato coll'aumento dell'acido carbonico, nè colla diminuzione dell'ossigeno del sangue. Siccome per effetto del forte lavorìo muscolare, diminuisce l'alcalinità del sangue, si è pensato (per spiegare l' accresciuto eccitamento dei centri respiratori) che i muscoli durante la loro attività sviluppino un prodotto acido di consumo, diverso dall'acido carbonico, capace di eccitare i centri respiratori (Curt Seehmann). È

possibile che questo prodotto sia rappresentato dall'acido lattico, che i muscoli sviluppano e versano nel sangue durante la loro attività (Spiro), e che fu trovato, per esempio, nell'orina dei soldati in seguito a faticose marcie di resistenza o esercizi ginnastici (Colasanti).

Ma per spiegare l'*aumento superfluo* della grandezza respiratoria nella dispnea da fatica muscolare, bisogna anche tener conto dell'*aumento di temperatura del sangue* che necessariamente si associa all'accresciuta combustione del tessuto muscolare, la quale per sè sola è capace di provocare un' accelerazione dispnoica del ritmo respiratorio, a cui si è dato il nome di *tachipnea,* di *polipnea,* o di *dispnea termica,* caratterizzata da respirazioni assai rapide e superficiali con aumento del tono dei centri inspiratori.

Si ha il caso più semplice di tachipnea nel cane, in condizioni affatto normali, durante le più calde giornate di estate. L'acceleramento del ritmo, determinando un' abbondante evaporazione d'acqua, riesce in questo caso un mezzo di protezione contro un abnorme aumento della temperatura del sangue, piuttosto che contro l'accumulo di acido carbonico nel medesimo (Richet). L'eccitamento termico dei nervi cutanei è probabilmente in questo caso l'unica condizione che in via riflessa agisce sui centri bulbari, determinando la tachipnea (Gad).

In tutte le altre contingenze, nelle quali si è già stabilita una elevazione abnorme della temperatura del sangue, come avviene nella febbre da qualsiasi causa prodotta, il fenomeno della dispnea è assai più complesso, ma una delle condizioni fondamentali che lo determinano è certamente l'aumento abnorme dell' eccitabilità dei centri, dovuto all'accresciuta temperatura del sangue in essi circolante. Fin dal 1872 ne diede la dimostrazione il Goldstein nel laboratorio del Fick. Per evitare l'aumento della temperatura generale dell'animale, egli circondò le arterie carotidi di due piccoli astucci metallici a doppia parete, entro i quali faceva circolare acqua riscaldata a tal segno da determinare nella faringe la temperatura febbrile, restando invariata la temperatura nel retto. Immediatamente nell'animale si determina un acceleramento respiratorio (tachipnea) unicamente dovuto al riscaldamento del sangue circolante nell'encefalo, che esalta l'eccitabilità dei centri bulbari (specialmente dei centri inspiratori). Infatti in queste condizioni non si riesce ad ottenere colla respirazione artificiale lo *stato apnoico,* di cui tratteremo qui appresso.

Dopo questi fatti a me sembra non possa cader dubbio che la ventilazione polmonare, *eccessiva rispetto ai bisogni chimici dei tessuti,* determinata dalla dispnea dipendente da fatica muscolare,

possa e debba essere spiegata, almeno in parte, come un effetto dell'esaltata eccitabilità bulbare, in seguito all'accresciuta temperatura del sangue. Molto simile a questo è il processo genetico della *dispnea febbrile*.

5. Esaminiamo ora se nella respirazione normale tranquilla *(eupnea)* la grandezza respiratoria sia commisurata alla quantità di ossigeno di cui i tessuti abbisognano, e dell' acido carbonico che essi esalano; oppure se anche in questo caso, come nella *dispnea da lavoro muscolare,* il rinnovamento dell'aria polmonare superi lo stretto necessario, e gli ordegni nervosi del ritmo respiratorio funzionino fino ad un certo punto indipendentemente dal contenuto gassoso del sangue in essi circolante.

Il Rosenthal, fin dal 1862, sosteneva la prima dottrina fondandosi su numerosi esperimenti, e specialmente sul fenomeno dell'*apnea sperimentale*, di cui può dirsi lo scopritore, e di cui tratteremo in appresso. La sua dottrina, nelle linee generali, fu generalmente adottata, e nel 1868 fu raffermata da Pflüger coll'autorità del suo nome.

Fu primo A. Mosso nel 1885 a segnalare alcuni fatti di facile osservazione, i quali — secondo lui — dimostrano che " il numero " e l' ampiezza dei movimenti respiratori non sono sempre in " stretto rapporto colla respirazione dei tessuti e del sangue, nè di- " rettamente proporzionali al bisogno d'introdurre l'ossigeno e di " eliminare l'acido carbonico „. Egli chiamò *respirazione superflua o di lusso* l'eccesso del rinnovamento dell'aria polmonare che *normalmente* ha luogo, e che non è strettamente necessario pel nostro organismo.

Alcuni dei fenomeni da lui addotti a sostegno di questa dottrina non ci sembrano veramente in stretto legame colla tesi della *respirazione di lusso*. Così, per esempio, il fatto ben noto, che il respiro si modifica profondamente per semplice attività nervosa (emozioni, lavoro intellettuale), affatto indipendentemente dal grado di venosità del sangue; che dopo la corsa i cani passano improvvisamente dalla respirazione intensa *(dispnea)* alla respirazione frequente e superficiale *(tachipnea)*, come se d' un tratto si cambiasse registro senza alcuna apparente cagione; che infine durante il sonno dell'uomo e degli animali si osservano dei perturbamenti momentanei della regolarità del ritmo respiratorio, di natura puramente nervosa, sono fenomeni che confermano quanto sopra abbiamo esposto intorno all'influenza che il sistema nervoso esercita sulla regolazione, ed in generale sul modo di ripartizione del lavoro dei muscoli respiratori, e nulla hanno che vedere colla *grandezza della ventilazione polmonare*, che può conservarsi pres-

sochè immutata nell' unità di tempo, con forme assai diverse ed anche opposte del ritmo respiratorio (Rosenthal).

Più interessante ci sembra il fatto addotto dal Mosso, che noi possiamo senza incomodo, per uno spazio di tempo abbastanza lungo (da 10 a 15 minuti), ridurre *volontariamente* di circa la metà la quantità dell'aria che inspiriamo. Tuttavia questo fatto avrebbe una forza dimostrativa assai maggiore in favore della tesi della *respirazione di lusso*, se potesse dimostrarsi che la respirazione volontariamente raffrenata per un tempo così lungo *non è seguita da una dispnea compensatoria.*

Molto importanti infine giudichiamo i risultati delle esperienze fatte nelle sue ascensioni alpine, che dimostrano che ad un'altezza di 3000 metri si respira una quantità d'aria assai minore che a livello del mare: sicchè a livello del mare la quantità d'aria respirata è molto superiore ai bisogni dell'organismo. A misura che si sale in alto, la *respirazione superflua o di lusso*, per effetto della rarefazione atmosferica, diminuisce. Tuttavia questi effetti delle altitudini non sembrano costanti, come ora vedremo, il che diminuisce assai il loro valore dimostrativo della *respirazione di lusso* in pianura.

Secondo A. Mosso la respirazione di lusso (a cui assegnerei senz'altro la denominazione di *eupnea*) è vantaggiosa all'organismo, perchè ne rende meno complessi i poteri regolatori. È infatti evidente che ove la meccanica respiratoria ordinaria non fosse, entro certi confini, indipendente dai bisogni chimici dell' organismo, ossia dal contenuto gassoso del sangue, “ ad ogni va-
“ riazione del barometro (e ve ne sono spesso delle fortissime)
“ tutti gli uomini e gli animali dovrebbero cambiare subito la
“ frequenza e la profondità del respiro per rimediare al muta-
“ mento dell' aria „ (Mosso, 1898).

Ma quì si affacciano subito nuovi problemi che reclamano una soluzione. Data infatti questa dottrina dell'*eupnea*, si può domandare: Quali sono i momenti causali esterni di questo eccesso di ventilazione polmonare? Se nella *dispnea* da forte lavoro muscolare la ventilazione polmonare si accresce per ovviare all'eccesso della venosità del sangue, e questo effetto è raggiunto al di là del puro necessario, non dovrebbe nell'*eupnea* avverarsi lo stesso fatto, e diminuire dopo poco tempo a tal grado la venosità del sangue, da divenire inetto a mantenere l'attività dei centri? Se per spiegare il fatto della *dispnea da lavoro* si è sentito il bisogno d'invocare la presenza nel sangue di un prodotto di consumo dei muscoli, probabilmente acido, capace di sovreccitare i centri respiratori, non siamo medesimamente costretti ad am-

mettere che un prodotto analogo agisca nell'*eupnea*, stimolando l'attività dei centri ed aumentando oltre il puro necessario (di circa la metà) la grandezza respiratoria ?

Ma vi ha di più: Come si modifica il chimismo respiratorio nelle alte montagne, ove cesserrebbe la respirazione di lusso ?

Secondo le analisi dei gas del sangue compiute sui cani da Fränkel e Geppert (1883), per indagare gli effetti della diversa pressione barometrica, si ha che nell'aria rarefatta, fino alla pressione di 410 mm., non cambia sensibilmente il contenuto di ossigeno e di acido carbonico del sangue arterioso; e alla pressione di 198 mm. la perdita gassosa di detto sangue è piccolissima (1 di ossigeno e 1.63 di acido carbonico). Il Mosso accorda una grande importanza a questa lieve diminuzione relativa dell'acido carbonico del sangue. Egli crede che essa rappresenti uno stato del sangue opposto a quello che si ha nell'*asfissia*, e ha proposto di chiamarlo *acapnia*; e questo stato egli ritiene essere una delle cause del *mal di montagna*. Questa induzione ci sembra alquanto immatura. Confessiamo di non saper concepire l'*acapnia*, vale a dire la diminuzione abnorme dell'acido carbonico del sangue, che come effetto di due opposti processi, e cioè di una *diminuita produzione di acido carbonico*, come si ha, per esempio, durante il sonno, oppure di un'*aumentata eliminazione del medesimo*, come si ottiene mediante la respirazione artificiale, e durante la respirazione forzata volontaria. Ora nè l'una nè l'altra condizione dell' *acapnia* sembra abbia luogo nella respirazione a grandi altezze dal livello del mare. Infatti dalle esperienze fatte da U. Mosso su tre soldati risulta che — dopo essersi riposati, e quindi esclusi gli effetti della fatica muscolare — “ non compaiono a grandi altezze modificazioni importanti nella eliminazione dell'acido carbonico e nel volume dell'aria respirata „. Ciò dimostra che anche nell'aria rarefatta “ *l'organismo vuole la sua razione normale di ossigeno* „, il che è quanto dire che anche allora ne consuma la stessa dose, e quindi sviluppa la stessa quantità di acido carbonico. Notiamo intanto che questi fatti contraddicono i precedenti dati sui quali il Mosso fonda la dottrina della *respirazione di lusso*.

Per tentar di chiarire, almeno in parte, queste incertezze intorno alla dottrina dell'*eupnea*, e per meglio definire la natura dei rapporti esistenti tra il *chimismo* e il *meccanismo respiratorio*, vale a dire tra il contenuto gassoso del sangue e la grandezza della ventilazione polmonare, gioverà esaminare con diligenza le diverse condizioni nelle quali è possibile osservare il fenomeno dell'*apnea*.

6. Se l'attività ritmica ed alterna dei centri respiratori è strettamente legata alla quantità di ossigeno e di acido carbonico del sangue in essi circolante, essa deve sospendersi ogni qual volta si riesce a diminuire artificialmente la *venosità* del sangue a tal grado, da rendere inutile la ventilazione polmonare. A questa sospensione dei movimenti respiratori, dovuta al mancato bisogno di respirare, si è dato il nome di *apnea*. Il primo ad osservarla fu l'inglese Hook nel 1667 (vedi pag. 333), ma non ne ricavò alcuna conclusione in ordine al processo per cui i centri respiratori entrano in attività ritmicamente. Il primo a studiare l'apnea ed a farne la base della dottrina del ritmo respiratorio fu — come già dissi — il Rosenthal nel 1862. Le sue ricerche furono riprese e svolte dal Pflüger nel 1868.

Vedemmo già che quando si pratica ad un animale la respirazione artificiale col soffietto, dilatando ritmicamente i polmoni in misura che varca i limiti normali, per effetto dell'autogoverno stabilito dai vaghi, l'animale reagisce ad ogni insufflazione con un movimento respiratorio. Ma queste reazioni dopo alcune insufflazioni diminuiscono, e più tardi cessano del tutto. Se allora si sospende la respirazione artificiale, l'animale resta per parecchi secondi o tutto al più per mezzo minuto senza respirare, diventa *apnoico*. Al Rosenthal parve scorgere in questo fenomeno dell'*apnea* un *experimentum crucis* in favore della dottrina che subordina i movimenti respiratori al grado della venosità del sangue. Quando si ha aumento relativo di acido carbonico ed una diminuzione relativa di ossigeno, si ha un corrispondente aumento della *grandezza respiratoria* nell'unità di tempo. Questa adunque dipende ed è in stretto rapporto colla venosità del sangue. I vaghi, secondo Rosenthal, non farebbero che ripartire in diversa guisa il lavoro dei muscoli respiratori, il quale resta presso a poco il medesimo dopo la recisione dei detti nervi.

Ma l'apnea provocata colla respirazione artificiale non è un fenomeno così semplice come suppose il Rosenthal; anzi è di natura assai complessa. Si può facilmente dimostrare che essa non dipende tanto da diminuita venosità del sangue, quanto da un'inibizione o paralisi riflessa dell'attività ritmica dei centri, determinata da eccitamento meccanico delle vie centripete polmonari dei vaghi. Fu primo il Brow-Séquard (1877) ad ammettere questa opinione, fondandola sul fatto (in seguito confermato da tutti gli sperimentatori) che l'apnea manca affatto o dura pochi secondi se si fa la respirazione forzata dopo il taglio dei vaghi. Essa è dunque condizionata dall'integrità di questi nervi.

D'altra parte non mancano fatti che dimostrano che la dimi-

nuita venosità del sangue ha un'importanza secondaria nel determinare l'apnea. Fin dal 1865 il Thiry vide che si può ottenere l'apnea anche quando s' insuffla aria mescolata con metà di un gas indifferente, come l'idrogeno. In seguito il Frédéricq, il Gad, il Knoll trovarono che per produrre l'apnea non è necessario insufflare aria pura, ma finchè i vaghi sono intatti, anche le insufflazioni ripetute della medesima aria (che diventa sempre più carica di acido carbonico e povera di ossigeno) sono in grado di produrre il fenomeno. Knoll osservò inoltre che, dopo una ventilazione polmonare protratta, lo stato di apnea persiste, anche quando il sangue è divenuto nerastro, ha acquistato cioè i caratteri del sangue asfittico. Messo a nudo il cuore di un coniglio coll'ablazione dello sterno, e senza aprire la pleura (il che è possibile in questo animale per la persistenza ed il volume del timo), se si provoca l'apnea con un energica respirazione artificiale, il Gad osservò che l'atrio destro presenta il suo colorito venoso ordinario, mentre l'atrio sinistro si mostra dapprima di colore arterioso scarlatto assai chiaro, che poi si va oscurando mentre dura l'apnea, e che questa generalmente cessa solo quando il colore dell'atrio sinistro è divenuto notevolmente più scuro che non sia normalmente. Ciò dimostra che l'azione meccanica della respirazione artificiale col soffietto determina, mediante i vaghi, una *diminuzione di eccitabilità* dei centri respiratori. Infatti un sangue fortemente venoso che, nelle condizioni normali, determinerebbe un esaltamento dell'attività ritmica dei centri, dopo l'energica respirazione artificiale non è in grado che d'interrompere l'apnea.

Dal complesso di questi fatti si può concludere che lo stato di apnea che si ottiene colla respirazione artificiale risulta da un certo rapporto tra la venosità del sangue e l'eccitabilità dei centri respiratori. Siccome si può ottenere l'apnea anche quando la venosità del sangue non è diminuita, ma accresciuta oltre i limiti normali; siccome d'altra parte non si ottiene dopo il taglio dei vaghi, quando si elimina cioè l' influenza deprimente che questi nervi esercitano sull'eccitabilità dei centri bulbari per la loro stimolazione meccanica, ne segue che l'apnea suddetta *dipende principalmente dalla diminuita eccitabilità dei centri respiratori.*

Il Miescher propose di chiamare *apnea vera* quella determinata dalla diminuita venosità del sangue, e *apnea spuria* quella dipendente dalla diminuita eccitabilità dei centri respiratori. Prima di accettare questa distinzione, vediamo se esiste un'*apnea vera* nel senso del Miescher, o se è possibile produrla ad arte nell'animale o nell'uomo.

7. Esaminiamo il fenomeno dell'*apnea fetale*. È noto che in condizioni normali, finchè è contenuto nell'utero materno, il feto non compie alcun movimento respiratorio: è *apnoico*. La circolazione placentare provvede allo scambio gassoso occorrente per la respirazione interna dei tessuti fetali. Le arterie ombelicali recano alla placenta il sangue reso venoso dai detti tessuti, e le vene ombelicali riconducono al feto il sangue reso arterioso per effetto dell'avvenuto scambio gassoso col sangue materno. La trasformazione del sangue arterioso in venoso è però nel feto pochissimo accentuata. Secondo Zweifel e Zuntz, il colore del sangue delle arterie ombelicali poco differisce da quello delle vene ombelicali, il che dimostra che il feto consuma poco ossigeno, e sviluppa poco acido carbonico. Incluso nel corpo materno, immerso in un bagno tiepido, egli non ha a provvedere al proprio riscaldamento; i muscoli e glandole digerenti trovansi in un riposo quasi assoluto; il cuore è il solo organo che nel feto funziona con qualche attività e consuma una certa dose di energia (Pflüger). Al settimo mese il feto umano è perfettamente vitale, il che dimostra che il suo apparecchio respiratorio è a quel tempo già perfettamente sviluppato e pronto a funzionare. Se esso adunque, nei due ultimi mesi di gravidanza, in condizioni normali, non compie alcun atto respiratorio, ben si può dire che *è in stato di apnea*, perchè, avendo tutte le attitudini per respirare, non respira.

Fin dal 1858 lo Schwarz enunciò la dottrina che l'*apnea fetale* dipendesse dal fatto dell'*apnoicità* del sangue fetale, rispetto alla *bassa eccitabilità* dei centri respiratori. Egli è certo che se il feto non respira, ciò dipende dal fatto che ai bisogni fisiologici dei suoi tessuti provvede a sufficienza lo scambio gassoso utero-placentare; ma bisogna anche ammettere che l'eccitabilità dei centri respiratori sia minore di quelli della madre, l'attività dei quali è mantenuta da un sangue che ha lo stesso grado di venosità di quello che circola nel feto.

Il primo atto respiratorio nel feto si compie quando una causa qualunque comprime i vasi del cordone ombelicale, o impedisce l'accesso per la placenta del sangue arterioso materno. Ciò può accadere anche dentro l'utero, come già ammise Vesalio fin dal 1542. In queste condizioni, se l'impedito scambio gassoso si protrae, il feto può morire asfittico dentro l'utero. Ma se la venosità del sangue fetale si sviluppa lentamente, come avviene per lenta morte della madre, i centri respiratori fetali perdono gradualmente la loro eccitabilità prima ancora di essere entrati in azione.

In condizioni normali, il feto comincia a respirare quando, per effetto degli atti ecbolici del parto e del distacco della placenta,

cresce rapidamente la venosità del sangue fetale, da scuotere il torpore dei suoi centri respiratori. In molti casi però quando, per il lungo travaglio del parto, è abnormemente abbassata l'eccitabilità dei centri respiratori, la forte venosità del sangue non basta da sola a promuovere i primi atti respiratori (feti asfittici). Allora è necessario, per provocare la respirazione, di agire con nuovi stimoli termici, meccanici, elettrici sulla cute (aria fredda, bagno freddo, colpi meccanici, elettrizzazione).

Che in condizioni di normale eccitabilità dei centri respiratori fetali il rapido accrescersi della venosità del sangue basti a far cessare, nel momento della nascita, l'apnea intrauterina, è dimostrato da non poche osservazioni autentiche di feti ancora inviluppati nei loro involucri, ed abbastanza protetti dall'impressione fredda dell'aria, che cominciarono a respirare pel semplice fatto della interruzione del circolo placentare o della legatura del cordone ombelicale. È facile ripetere la dimostrazione del fatto nei feti di conigli o di cavie (Engström). Invece nei feti di cani tratti dall'utero cogli involucri intatti la respirazione non comincia regolarmente che quando gl'involucri siano lacerati (Pflüger). In questo caso adunque, oltre l'interruzione della circolazione placentare, occorre l'influenza dell'aria esterna perchè cominci la respirazione polmonare.

A nessuno può sfuggire l'analogia che presenta l'*apnea fetale* con quella che si può produrre artificialmente negli animali adulti colla respirazione artificiale col soffietto. Tanto l'una che l'altra è condizionata da un certo rapporto tra la venosità del sangue e l'eccitabilità dei centri respiratori; nè l'una nè l'altra dipendono da una diminuzione assoluta della venosità del sangue, ma piuttosto dalla bassa eccitabilità dei centri respiratori.

In tutte le circostanze in cui si abbia una diminuzione abnorme dell'eccitabilità dei centri respiratori, o si determini sperimentalmente questa condizione, si può facilmente produrre un periodo più o meno lungo di apnea, facendo circolare nei centri respiratori un sangue che in circostanze ordinarie è atto a mantenere il ritmo respiratorio.

Nel coniglio, dopo la legatura delle due arterie vertebrali e di un'arteria carotide, non si produce un notevole cambiamento della meccanica respiratoria. Ma se si comprime la seconda carotide, arrestando la circolazione cerebrale, si sviluppa subito una forte dispnea, seguíta da convulsioni epilettiformi, e poi da forte rallentamento del ritmo respiratorio, per effetto dell'esaurimento dei centri (Kussmaul e Tenner). Se allora si dà libero corso alla corrente sanguigna per la carotide, *tosto si presenta un periodo di*

apnea, dovuto al fatto che la stimolazione dei centri, esercitata dalla venosità del sangue, diminuisce rapidamente, mentre l'eccitabilità dei medesimi si ristabilisce lentamente (Gad).

Una spiegazione analoga è d'uopo applicare all'apnea che si produce immediatamente dopo la trasfusione di sangue (o anche di semplice soluzione isotonica di cloruro sodico) ad un animale al quale sia stato fatto precedentemente un forte salasso, da produrre dispnea asfittica e successiva debilitazione e rarefazione dei moti respiratori per esaurimento dell'eccitabilità bulbare (Gad).

Simile a questa è l'apnea che si produce in seguito alla forte stimolazione di un moncone periferico del vago, da determinare una sospensione dei moti del cuore di notevole durata. Durante questa inibizione delle sistoli cardiache, la pressione arteriosa — come vedemmo — si abbassa enormemente, e per conseguenza si ha una forte diminuzione di afflusso arterioso ai vasi che irrigano i centri respiratori bulbari, il che determina una sì forte dispnea, da decarbonizzare da un lato il sangue contenuto nei vasi polmonari, e da produrre d'altro lato un certo grado di stanchezza dei detti centri. Quando le pulsazioni cardiache si ristabiliscono e il sangue polmonare, fortemente arterizzato, passa ad irrigare l'encefalo, si produce una caratteristica sospensione del ritmo respiratorio, perchè esso riesce apnoico rispetto all'eccitabilità alquanto diminuita dei centri (Meyer). Neanche questo adunque è un caso di *apnea vera* nel senso del Miescher, vale a dire determinata *da apnoicità assoluta del sangue*, sebbene si debba ammettere che l'eccitabilità diminuita dei centri bulbari non sia la condizione predominante del fenomeno.

8. L'*apnea volontaria*, vale a dire la sospensione temporanea del ritmo respiratorio che possiamo determinare in noi stessi con uno sforzo della volontà, è un fenomeno essenzialmente diverso dai casi di apnea fin qui esaminati. Essa dipende da un'inibizione dell'attività ritmica dei centri respiratori bulbari, trasmessi dalle vie discendenti dalla così detta *zona motrice* della corteccia cerebrale. Quando la sospensione volontaria del respiro è preceduta da un certo numero di respirazioni profonde o dispnoiche, essa può durare più lungo tempo. Nell' uno e nall' altro caso però la durata dell'apnea volontaria non è affatto in rapporto colla *capacità vitale* dei polmoni, nè coll'abito anemico o pletorico, nè col peso del corpo e colla massa dei tessuti degl'individui sui quali si esperimenta (Mosso). Si può dunque concludere che la resistenza all'asfissia è un fenomeno essenzialmente connesso col grado individuale d'eccitabilità dei centri nervosi, e fino ad un certo punto

indipendente dalla crasi del sangue o dalla somma degli stimoli che agiscono *ab extrinseco* sui medesimi.

Per formarsi un chiaro concetto delle differenze obiettive essenziali che ci permettono di distinguere nettamente l' apnea volontaria da quella ottenuta colla respirazione artificiale, basta confrontare i tracciati che esprimono il modo di ripresentarsi del ritmo respiratorio, nell'uno e nell'altro caso, dopo cessato il periodo di apnea.

Da una serie di ricerche da me compiute a Bologna nel 1874 riproduco i tracciati della fig. 5, che rappresentano il modo di

A

A'

B

B'

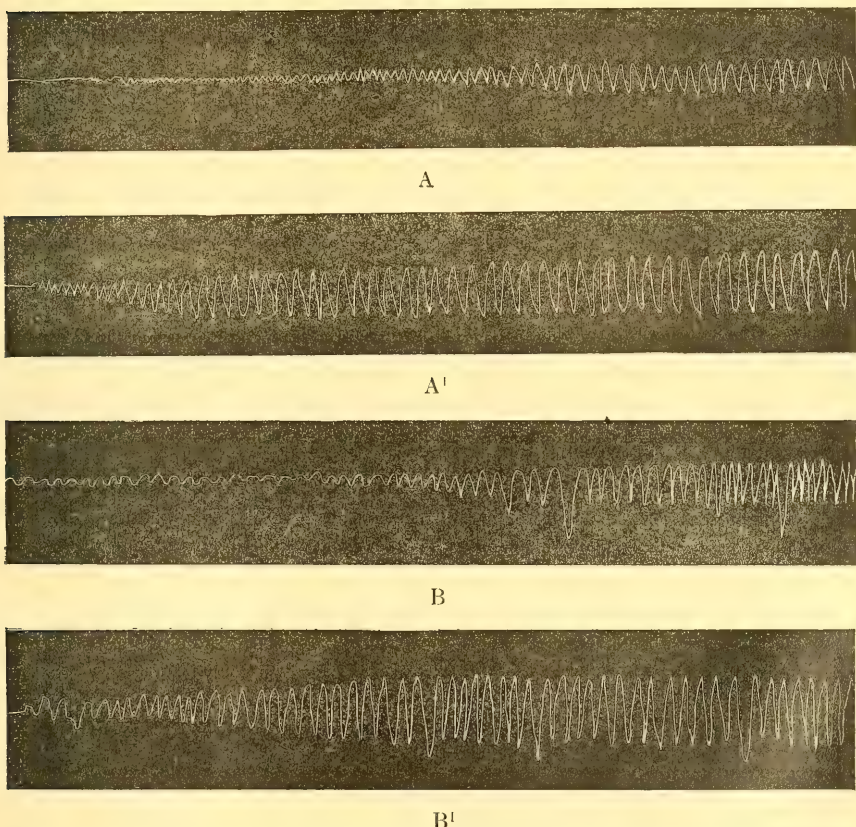



Fig. 5. — *Crescendo* delle respirazioni dopo cessata l'*apnea* prodotta colla respirazione artificiale, prima e dopo il taglio dei vaghi, nel coniglio e nel cane (Luciani).

A e A', coniglio adulto tracheotomizzato e sottoposto alla respirazione forzata col soffietto. — A, tracciato respiratorio consecutivo all'*apnea*, essendo il tubo tracheale congiunto ad un recipiente di 12 litri d' aria, che alla sua volta comunica con un timpano scrivente del Marey; A', idem dopo il taglio di ambedue i vaghi.

B e B', cagnolino di chilogr. 3.800, narcotizzato con 2 c.c. di laudano iniettato in una vena, tracheotomizzato e sottoposto a respirazione forzata col soffietto. — B, tracciato respiratorio consecutivo all'*apnea*, essendo la trachea in congiunzione con un recipiente di 30 litri d'aria, comunicante con un timpano scrivente; B', idem dopo il taglio del solo vago sinistro.

cessare dell'apnea sperimentale nei conigli e nei cani prima e dopo il taglio dei vaghi. Essi dimostrano che a vaghi intatti, cessato il periodo dell'apnea, le respirazioni non riassumono il tipo normale immediatamente, ma *con un lento crescendo* delle escursioni tanto inspiratorie che espiratorie. Dopo il taglio dei vaghi, colla ventilazione polmonare sufficientemente protratta, non si riesce a produrre che un periodo di apnea di pochi secondi; ma la ripresa del ritmo respiratorio non differisce dalla precedente se non perchè il *crescendo è più rapido*, di guisa che l'animale riassume più prontamente il ritmo ordinario.

Fino a qual punto il *crescendo* delle respirazioni consecutive all'apnea sperimentale dipenda dalla crescente venosità del sangue e dal progressivo restaurarsi dell'eccitabilità dei centri bulbari, non siamo al caso di ben precisare. Ma si può facilmente dimostrare che qui intervengono tanto l'una che l'altra condizione.

È un fatto che durante l' apnea è diminuita la venosità del sangue, non tanto perchè è aumentato l' ossigeno, quanto perchè è scemato l'acido carbonico in esso contenuto (P. Hering). Confrontando la quantitá dei gas estraibili dal sangue di uno stesso animale prima e durante l'apnea sperimentale, l' Ewald trovò che

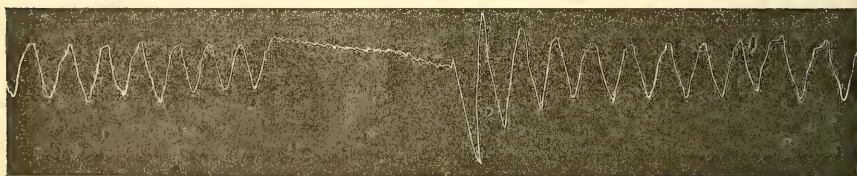



Fig. 6. - Dispnea compensatoria, dopo il periodo di apnea volontaria nell' uomo. (Mosso).

Il tracciato è ottenuto col pneumografo del Marey.

il contenuto di ossigeno del sangue arterioso aumenta appena (+ 0.1, + 0.9 %), e quello del sangue venoso diminuisce notevolmente; sicchè nell'apnea il complesso del sangue è più povero d'ossigeno. Invece la quantità dell'acido carbonico del sangue arterioso diminuisce di oltre la metà, mentre aumenta quella del sangue venoso. Il fatto si spiega benissimo ammettendo che la ventilazione polmonare forzata, comprimendo i capillari alveolari, modera la circolazione polmonare, quindi diminuisce il lavoro cardiaco e abbassa la pressione del sistema aortico. Sicchè il sangue del grande circolo, durante la ventilazione col soffietto, rimane più lungamente a contatto dei tessuti, quindi perde più ossigeno e acquista più acido carbonico; quello invece del piccolo circolo rimane più lungamente a contatto coll' aria polmonare,

quindi acquista un po' più di ossigeno e perde in assai maggior misura l'acido carbonico. Cessata dunque la ventilazione forzata, fluisce all'encefalo un sangue assai meno venoso del normale, che determina in parte l'apnea e la ripresa graduale del ritmo respiratorio, a misura che il sangue circolante nel bulbo va riacquistando il grado normale di venosità.

Ma altrettanto evidente è il fatto che alla produzione dell'apnea e al successivo *crescendo* del ritmo respiratorio contribuisce grandemente l'azione meccanica che esercita sulle terminazioni polmonari dei vaghi la ventilazione forzata, capace di abbassare fortemente l'eccitabilità ritmica dei centri respiratori bulbari. Sottratta infatti l'influenza dei vaghi, l'apnea si abbrevia grandemente e quasi scompare, e il successivo *crescendo* del ritmo avviene più rapidamente. Questi effetti ci danno la misura dell'influenza che esercita sulla funzione ritmica dei centri la diminuita venosità del sangue, quando l'eccitabilità di essi non venga in alcun modo alterata dalle azioni meccaniche della ventilazione forzata.

Se a questa analisi dell'*apnea sperimentale* contrapponiamo quella dell'*apnea volontaria*, tosto apparisce che i due fenomeni sono effetti di due processi essenzialmente distinti. La fig. 6 dimostra

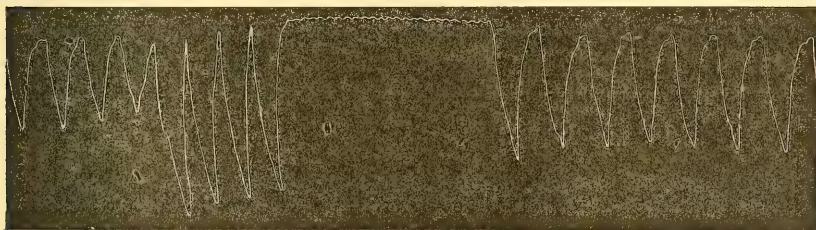



Fig. 7. – Apnea volontaria nell'uomo, preceduta da quattro inspirazioni forzate e seguita da un *diminuendo* appena visibile. (Mosso).

che l'*apnea volontaria*, quando non è preceduta da *dispnea volontaria*, è seguita non già da un *crescendo*, ma da un *diminuendo* delle escursioni inspiratorie ed espiratorie, vale a dire da una momentanea *dispnea compensatoria*, che cessa quando la venosità del sangue (accresciuta progressivamente durante la sospensione del respiro) torna a poco a poco al grado normale per la ripresa dell'attività ritmica. Quando invece la sospensione volontaria del respiro è preceduta come nella fig. 7, da quattro inspirazioni forzate, il periodo dell'apnea *è più lungo*, ed è anche seguito da un *diminuendo*, sebbene *meno spiccato* del precedente. Ciò conferma che la ventilazione esagerata diminuisce la venosità del sangue e deprime per la via dei vaghi l'eccitabilità dei centri. Se in questo

caso l'apnea non è seguita del crescendo, egli è perchè la ripresa del respiro è ritardata dall'azione della volontà, che, per le vie discendenti dal cervello, inibisce l'attività ritmica dei centri respiratori bulbari.

9. Vediamo se è possibile ottenere un' *apnea vera* nel senso del Miescher, sostituendo alla *ventilazione ritmica forzata* la *ventilazione blanda continuata* dei polmoni, in guisa da evitare al possibile l'eccitamento meccanico delle estremità nervose polmonari dei vaghi. Ciò riesce facilmente negli uccelli, i polmoni dei quali — come è noto — comunicano, mediante i bronchi ricettacolari, sia colle camere ossee, sia colle tasche aeree diaframmatiche, ascellari e addominali. Queste ultime sono assai sviluppate; aperto il ventre, si mettono in piena evidenza, e basta lacerarle e mantenere divaricati con un blefarostato i margini dell'apertura del-

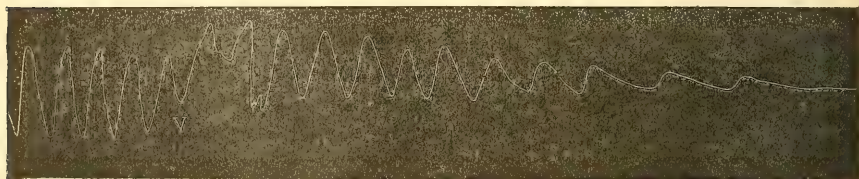



Fig. 8. - Passaggio graduale dal respiro normale all' apnea, per ventilazione polmonare continua nel tacchino. (Luciani e Bordoni).

Nel punto V si comincia la ventilazione alla pressione di 1 mm. Hg. Il tracciato è ottenuto con un timpano a leva esploratore applicato allo sterno, coniugato con un timpano a leva scrivente.

l'addome, perchè l'aria di un gasometro insufflata per la trachea (sotto lieve pressione regolare e continuata) riesca per l'apertura addominale.

Il Bieletzky fu il primo nel 1881 a tentare questo esperimento. Egli narrò di aver ottenuto lo *stato apnoico* perfetto e du-

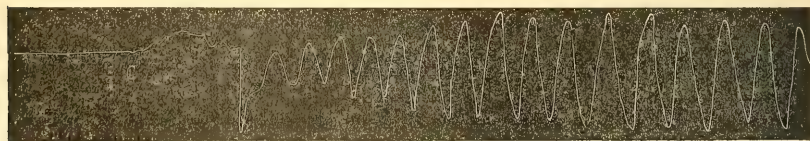



Fig. 9. - Continuazione del tracciato precedente dopo un lungo periodo di apnea.

Nel punto C si cessa la ventilazione, e segue il ritorno graduale alla respirazione normale.

revole per tutto il tempo in cui durava l'insufflazione. Ma egli fece pochi esperimenti, e quel che è peggio si fermò a mezza strada, omettendo la parte più importante della ricerca, che è quella di

vedere quale effetto produce l'insufflazione continua dopo il taglio dei vaghi al collo.

Io ripresi queste ricerche nel 1887 a Firenze, associandomi un distinto giovane senese, il Bordoni, che poi ne pubblicò i risultati nel 1888. Ecco compendiosamente i fatti più cospicui che potei ricavare, e dei quali soltanto ora – dopo l'analisi fisiologica delle forme di apnea che abbiamo premessa — sono al caso di apprezzare tutto il valore, dal punto di vista della dottrina generale del ritmo respiratorio.

a) Nei tacchini, la ventilazione continua, essendo integri i va-

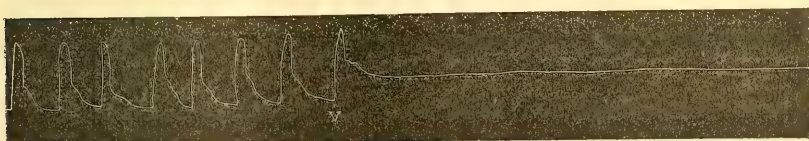
A

B

Fig. 10. - Apnea per ventilazione polmonare continua nei piccioni (Luciani e Bordoni)

A, passaggio istantaneo dal respiro normale all'apnea appena si comincia nel punto V la ventilazione,

B, passaggio lento dal respiro normale all'apnea, dopo la ventilazione iniziata nel punto V.

ghi, produce costantemente lo *stato apnoico*. Insufflando aria alla pressione di 4-5 mm. Hg. l'apnea si produce istantaneamente; alla

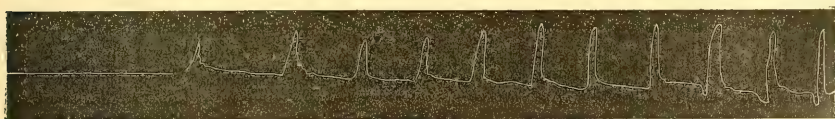



Fig. 11. - Ritorno graduale e ritardato alla respirazione normale dopo un lungo periodo di apnea nel piccione (Luciani e Bordoni).

pressione di 2-3 mm. Hg. il passaggio dal respiro normale all'apnea, avviene con un distinto *diminuendo* degli atti respiratori di breve durata; finalmente alla pressione di 1-1,5 mm. Hg. il *diminuendo* che precede l'apnea è assai più graduale e prolungato (fig. 8). Il ritorno al respiro normale, dopo la cessazione dell'insufflazione, è sempre preceduto da un *crescendo* degli atti respiratori (fig. 9);

b) Anche nei piccioni l'apnea è costante. Alla pressione di 1-2 mm. Hg, la cessazione del respiro è talora istantanea (fig. 10, A), altre volte è preceduta da un *decrescendo* graduale (fig. 10, B). Il ritorno alla respirazione normale è sempre preceduto, come nei tacchini, da un *crescendo* (fig. 11);

c) Nei galli l'apnea si ottiene assai difficilmente, quale che sia la pressione sotto cui si fa la ventilazione polmonare continua. In generale essa *non è mai completa*, e vi si ravvisano

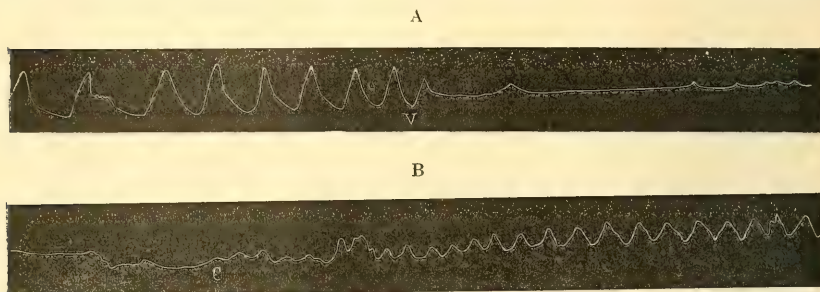



Fig. 12. — Effetti della ventilazione polmonare continna nei galli (Luciani e Bordoni).

A, apnea incompleta in seguito alla ventilazione che comincia nel punto V.
B, ritorno graduale alla respirazione normale, dopo la cessazione, nel punto C, della insufflazione.

sempre dei limitatissimi atti respiratori, che documentano la persistente attività ritmica dei centri (fig. 12, A). Anche in essi

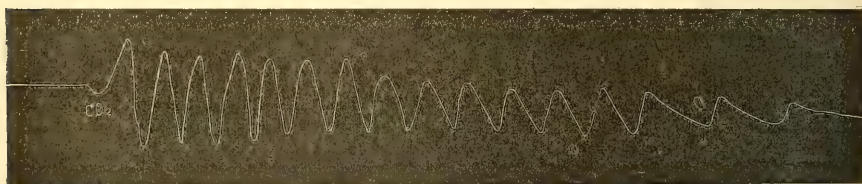



Fig. 13. — Effetti del passaggio attraverso le vie respiratorie di poca quantità di acido carbonico durante l'apnea per ventilazione continua nel tacchino (Luciani e Bordoni).

però il ritorno al ritmo normale è preceduto da un *crescendo* (fig. 12, B);

d) L'apnea degli uccelli per ventilazione continua, come quella dei mammiferi (Berns), s'interrompe d'un tratto con un'insufflazione istantanea di poca quantità di acido carbonico, come pure con la chiusura momentanea dell'apertura ventrale, o del tubo d'insufflazione, o coll'eccitazione dei vaghi al collo (fig. 13);

e) Quando si fa ventilazione polmonare coll'ossigeno puro invece che coll'aria, alla pressione di 1 mm. Hg., non si produce

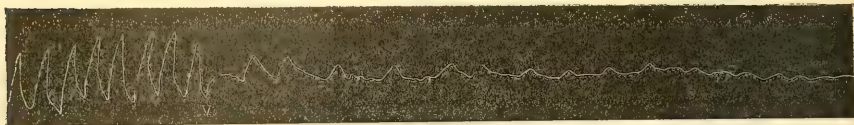
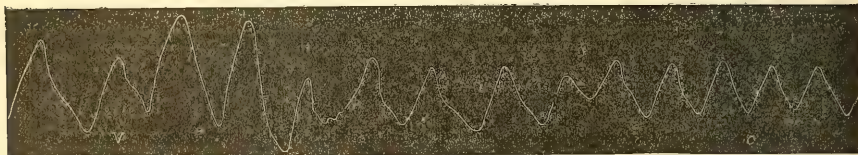
Fig. 14. — Effetti della ventilazione polmonare continua mediante l'ossigeno nei piccioni (Luciani e Bordoni).

A, ventilazione coll'ossigeno (da V a C) alla pressione di 1 mm. Hg.
B, ventilazione coll'ossigeno alla pressione di 2 mm. Hg.
C, ventilazione coll'ossigeno alla pressione di 2 mm. Hg.

mai nei piccioni l'*apnea completa* (fig, 14, A); alla pressione di 2 mm. Hg. l'apnea si produce bruscamente o con *decrescendo bre-*

vissimo; ma la ripresa del respiro è preceduta quasi sempre da movimenti generali dell' animale, senza il *crescendo* regolare e tranquillo che sempre consegue all' apnea determinata dall' aria (fig. 14, B). Talora la ripresa è rappresentata da un *respiro periodico,* che presto si dilegua ed è sostituito dal *ritmo ordinario* (fig. 14, C);

f) Dopo il taglio dei vaghi, *più non si ottiene negli uccelli l'apnea completa e duratura,* nè insufflando l'aria, nè insufflando

A

B

C

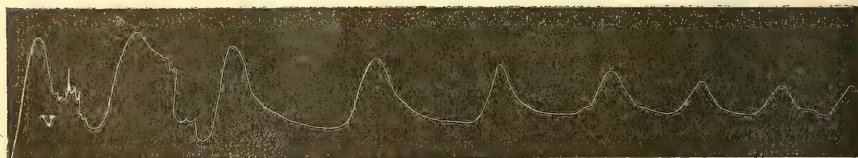



Fig. 15. — Effetti della ventilazione continua dopo il taglio dei vaghi negli uccelli (Luciani e Bordoni).

A, nel piccione; B, nel tacchino; C, nel gallo. In tutti e tre i tracciati l' insufflazione dell'aria comincia nei punti V.

l'ossigeno, quale che sia la pressione con cui si fa la ventilazione. Le respirazioni si attenuano in grado massimo nei piccioni, e in grado assai minore nei tacchini e nei galli (fig. 15 A, B, C). Recidendo i vaghi durante l'apnea, per solito questa continua per un certo tempo, forse per effetto dell' eccitamento prodotto dal traumatismo operatorio. Qualche volta però, subito dopo il taglio di un vago, i movimenti si ripresentano (fig. 16).

Questi fatti, sebbene pubblicati da oltre un decennio, non hanno affatto richiamata l' attenzione del pubblico scientifico. Era mio proposito di tornare a trattare di essi, ma ne fui sempre

distratto da altre imprese. Ecco finalmente l'occasione opportuna per metterne in rilievo il valore fisiologico.

Quasi tutti gli svariati tentativi di interpretazione del ritmo del respiro che sono stati fatti dal Rosenthal in poi (Pflüger, Hering, Rosenbach, Burkart, Marckwald, Gad e da altri), muovono dal concetto fondamentale che non solo la nutrizione, ma anche l'attività funzionale dei centri respiratori sia mantenuta dal sangue in essi circolante che *nella sua crasi normale funziona da stimolo esterno*, ossia contiene sostanze stimolanti, rappresentate sia dall'acido carbonico, sia da altri prodotti di consumo dei tessuti. Il punto d'appoggio di questa dottrina generale è sempre il fatto dell' *apnea*, che immancabilmente avverrebbe quando siano in gran parte allontanate dal sangue le sostanze stimolanti, di guisa che esso più non agisca da *stimolo efficace.*

Ma l'analisi fatta dei diversi casi di sospensione del ritmo respiratorio, c' induce a concludere che non esiste un' *apnea* esclusivamente determinata da diminuita venosità del sangue. Anche l' apnea degli uccelli per ventilazione continua, che il Miescher considerava come il caso più schietto di *apnea vera*, secondo i risultati delle nostre ricerche è un fenomeno complesso, essenzialmente determinato da un riflesso per la via dei vaghi. Essa infatti, quando la pressione con cui si fa la ventilazione polmonare è abbastanza forte, *si produce istantaneamente*, senza il graduale *diminuendo* degli atti respiratori, ossia prima che abbia avuto luogo la decarbonizzazione del sangue. Dunque dipende essenzialmente da eccitamento riflesso per le vie centripete dei polmoni e delle tasche aeree attraverso le quali

Fig. 16. — Ripresa immediata dei moti respiratori, in seguito al taglio del vago destro, eseguito in un tacchino, nel punto T, durante l'apnea per ventilazione polmonare continua. (Luciani e Bordoni).

normalmente l'aria si rinnova assai poco, e quindi sono sensibilissime al passaggio dell' aria anche sotto lieve pressione. Nei galli l'apnea completa si ottiene difficimente, forse perchè le loro tasche aeree sono meno sensibili alle azioni meccaniche dell'aria. La riprova di questa dottrina si ha nel fatto cospicuo che, dopo il taglio dei vaghi, non è più possibile ottenere l'*apnea completa* in nessuno degli uccelli da noi esaminati. La decarbonizzazione del sangue attenua assai gli atti respiratori di essi, ma non li sopprime, il che rovina dalla base la dottrina fisiologica quasi generalmente adottata, che cioè *il ritmo respiratorio sia mantenuto dagli stimoli esterni del sangue o dell' umore linfatico interstiziale circolante nei centri.*

Non meno interessante (sebbene di dubbia interpretazione) ci sembra il fatto che, a vaghi intatti, non si riesce negli uccelli ad ottenere l' apnea completa, quando si fa la ventilazione continua coll'ossigeno puro, invece che coll'aria. Forse l'ossigeno abbassa il tono o paralizza le fibre centripete dei vaghi, di guisa che i centri respiratori riacquistano in parte o in tutto l'indipendenza della loro funzione ritmica e alterna? O piuttosto l'ossigeno riesce eccitante delle estremità periferiche di detti nervi, in guisa da mettere in attività riflessa altri centri, per effetto dei quali riesce a cessare l'azione inibitrice sui centri del respiro? I movimenti generali e l' irrequietezza dell'animale, che spesso conseguono alla ventilazione coll'ossigeno, mi sembrano più in accordo con questa seconda ipotesi. In ogni modo è certo che questo curioso fenomeno è un nuovo argomento che dimostra che non basta decarbonizzare il sangue e renderlo fortemente arterioso, per far cessare l'attività ritmica e alterna dei centri respiratori.

Attività ritmica e alterna! Vale a dire, attività ritmica dei *centri inspiratori*, che si alterna coll'attività ritmica dei *centri espiratori*,, anche durante l' *eupnea*, anche durante il respiro tranquillo che si ha nel sonno! Basterebbe questo fatto, ben dimostrato - come vedemmo - dall' Aducco, per escludere che l'attività meccanica della respirazione dipenda essenzialmente da *stimoli esterni* di qual si voglia natura. Dovendosi infatti spiegare il fenomeno dell'*attività alterna di due centri di azione antagonistica*, non ci sembra possibile invocare, come momento causale, uno stimolo esterno qualunque che agisca *in maniera continua* sui detti centri.

La conclusione dottrinale che ci sembra discendere logicamente dalle lunghe premesse è che l'*attività dei centri respiratori dipende essenzialmente dalla speciale intima organizzazione degli elementi che li costituiscono.*

Questi elementi non godono soltanto di un'*eccitabilità riflessa,* vale a dire non entrano in eccitamento per semplici *stimoli esterni,* sia per quelli che loro pervengono, in forma di vibrazioni nervose, dalla periferìa dei nervi centripeti, sia per quelli che in forma di prodotti chimici di consumo dei tessuti, agiscono direttamente su di essi; ma sono anche dotati di un'*eccitabilità automatica* propriamente detta, sono cioè capaci di reagire a *stimoli interni,* vale dire *a perturbazioni intestine del loro metabolismo.*

10. Come dal fenomeno del *ritmo periodico cardiaco* noi traemmo il più diretto argomento in favore della dottrina dell'*automaticità della funzione del cuore,* così dal fenomeno della *respirazione periodica,* o almeno da alcune forme che esso può assumere, si possono ricavare le prove dirette dell'*automaticità dei centri del respiro.*

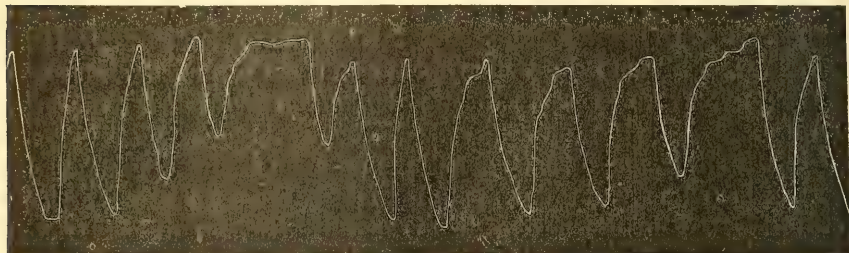
Le *respirazione periodica,* nelle sue forme più classiche descritte la prima volta dai medici inglesi Cheyne e Stokes (1816-1854), è un'alternativa di *apnea* e di *dispnea,* di *pause* e di *gruppi.* Ciascun gruppo di respirazioni offre un *crescendo* e un successivo *diminuendo* in intensità non che in frequenza. Le prime e le ultime respirazioni sono minime, o almeno assai superficiali, mentre le respirazioni centrali sono profonde o squisitamente dispnoiche. Ciascun gruppo può constare al massimo di 20-30 respirazioni. La durata delle pause può essere eguale, minore, e talora maggiore di quella dei gruppi; mai però superiore a 40-50 secondi.

Questi casi classici d'aggruppamento periodico degli atti respiratori sono rari, e per solito si presentano in gravi malattie dell'encefalo o del cuore, nel periodo comatoso di diverse infezioni acute, nel periodo preagonico di svariate malattie. Assai frequenti invece sono le forme meno intense, nelle quali i gruppi sono rappresentati da poche respirazioni e le pause da intermittenze di pochi secondi (fig. 17, A). Queste possono anche mancare, e allora la periodicità del respiro si riduce a degli alti e bassi dell'intensità degli atti respiratori che si succedono con un certo ritmo, senza distinzione assoluta di gruppi e di pause (fig. 17, B).

Ciò che vi ha di più importante a notare in tutte queste forme di respirazione periodica, è che *la durata delle pause non è in alcun rapporto nè colla durata nè col numero delle respirazioni dei gruppi.* Importantissimo è anche il fatto che *la forma dei gruppi può variare assai*: talora presentando un *crescendo* e un *diminuendo* (fig. 17); altra volte il solo *crescendo* (fig. 18; altre volte

il solo *diminuendo* (fig. 19); altre volte infine tutte le respirazioni del gruppo presentano presso a poco la stessa intensità.

La respirazione periodica non è essenzialmente un fenomeno morboso. Essa accompagna spessissimo il letargo degli animali ibernanti (Mosso, Fano, Langendorff ed altri); talora il sonno d'individui sani, specialmente vecchi e fanciulli (Mosso), spesso sulle alte montagne (a 2500-4000 m. sopra il livello del mare) si osserva assai spiccata nel sonno, e in forma lieve anche nella veglia (Egli-Sinclair e Mosso).

A

B

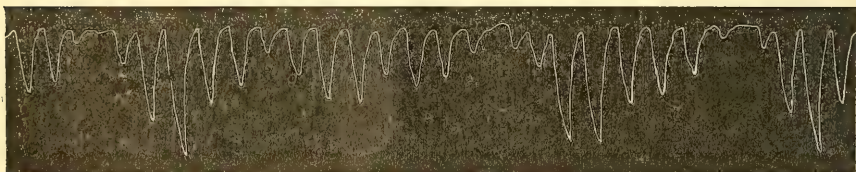



Fig. 17. – Respirazione periodica osservata nell'uomo sulle alte Alpi (A. Mosso).

A, tracciato ottenuto col pneumografo del Marey in sè medesimo durante la veglia, a 3620 metri di altitudine.

B, idem ottenuto durante il sonno leggero nel custode della capanna Regina Margherita, a 4560 metri di altitudine.

Si sono fatti molteplici tentativi per produrre sperimentalmente la respirazione periodica sia nell'animale, sia nell'uomo. Il Flourens (1842) osservò accidentalmente il respiro periodico in un animale al quale, dopo estirpato il cervelllo, aveva reciso i due vaghi. M. Schiff (1859) descrisse lo stesso fenomeno in animali mammiferi in seguito a forte emorragia e pressione esercitata sul midollo allungato.

Il Traube (1871) produsse la respirazione periodica nei cardiopatici con iniezioni ipodermiche di morfina, e ne esagerò la forma collo stesso mezzo in quei malati che già presentavano il fenomeno. Continuando queste ricerche (1874) io ottenni lo stesso

fenomeno nei cani dietro iniezioni intravenose di laudano e consecutiva respirazione artificiale capace di produrre l'apnea (fig. 20).

Il Filehne e contemporaneamente lo Heidenhain (1874) in cani e conigli l'ottennero con le iniezioni intravenose dell'idrato

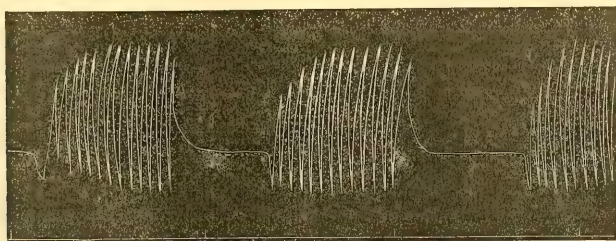



Fig. 18. – Respirazione periodica osservata nell'uomo, ignorasi in quali condizioni (A. Waller).

Il cilindro rotante si muove lentamente. I segni tracciati nell'ascissa indicano i minuti.

di cloralio. Il Cuffer (1878), che aveva rilevata la frequente coincidenza del fenomeno respiratorio colle nefriti interstiziali, riescì a provocarlo nei cani colla iniezione intravenosa di creatina e di carbonato d'ammoniaca. Lo Smirnow (1884) coll'inalazione nei cani d'idrogeno solforato. Il Langendorff (1881) colla iniezione di muscarina e di digitalina. Il Bordoni (1886) colle iniezioni nella rana e nel rospo di scillaina e di gelsemina.

Dopo la scoperta del *fenomeno cardiaco* che io feci sulla rana (1872-73) presso il laboratorio del Ludwig, m'indussi a tentare lo studio sperimentale del *fenomeno respiratorio* nell'intento di verificare se i due fenomeni (che presentano una cosí spiccata analogia) avessero un'origine comune. Siccome il *fenomeno cardiaco* si ottiene quando si separa con una legatura la porzione più automatica del cuore di rana, io volli vedere se si producesse il *fenomeno respiratorio* quando si taglia trasversalmente il bulbo nei conigli, *alquanto al di sopra dell'origine dei nervi vaghi*, in guisa da separare il segmento più alto dei centri respiratori. Questi miei tentativi (fatti anch'essi nel laboratorio del Ludwig) furono lunghi, pazienti, penosi, perchè non sempre coronati dall'atteso risultato. Talora mi accadde di vedere arrestarsi, subito dopo il taglio o poco appresso, la respirazione. Altre volte non vidi seguire una modificazione radicale del ritmo respiratorio, il quale - benchè divenuto irregolare e progressivamente lento e debole fino alla morte - non presentò mai il particolare aggruppamento che è la nota caratteristica del fenomeno di Cheyne e Stokes.

Ma in altri casi più fortunati questo si presentò, in forma di *gruppi*, nei quali manca il *crescendo*, e si ha un semplice *diminuendo* assai rapido, seguito dalla *pausa*. Il numero delle respirazioni dei gruppi successivi cresceva o diminuiva alquanto irregolarmente ; medesimamente le pause ora erano meno lunghe, ora più lunghe dei gruppi. Nei casi più felici però mi fu dato d'osser-

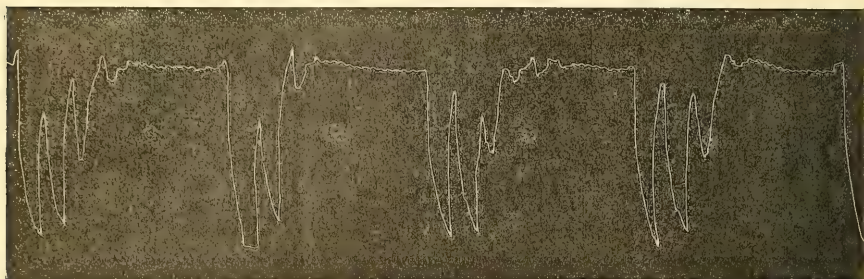



Fig. 19. – Respirazione periodica osservata in U. Mosso durante il sonno a 4560 metri di altitudine.

vare la tendenza dei gruppi a divenir sempre più piccoli, delle pause ad accorciarsi, fino alla *crisi* del fenomeno, per cui i gruppi si risolvevano in una serie di respirazioni staccate, divise da lunghe

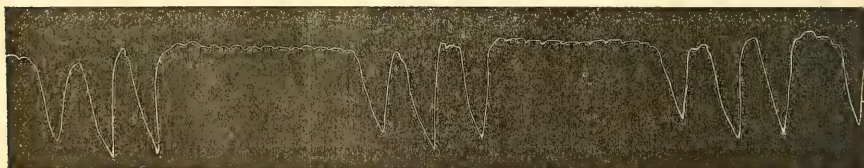



Fig. 20. – Respirazione periodica in un cane narcotizzato con infusione intravenosa di 5 c. c, di laudano, tracheotomizzato e reso precendemente apnoico colla respirazione artificiale per mezzo del soffietto. (Luciani).

Il tracciato fu ottenuto congiungendo il tubo tracheale con un recipiente di 30 litri d'aria, in rapporto con un timpano scrivente.

pause, e progressivamente decrescenti fino alla morte. La diversa posizione del taglio del bulbo e il diverso grado di emorragia consecutiva, ci sembrano momenti causali sufficienti a renderci conto della differenza dei risultati.

Perfettamente simili a questi furono i risultati ottenuti dal Marckwald (1887) presso il laboratorio del Kronecker, separando nei conigli il midollo allungato dal resto dell'encefalo al di sopra dei centri respiratori. Quando il taglio cade a livello degli apici delle *ali cineree*, la respirazione diventa immediata-

mente periodica. Dopo lunghe pause seguono gruppi di tre, quattro, cinque respirazioni decrescenti in profondità (fig. 21). Anche quando il taglio del midollo allungato cade più in alto, si osserva talora la respirazione periodica, quando per stravaso sanguigno in vicinanza delle ali cineree venga esercitato un certo grado di pressione sui centri respiratori. Infatti, allontanato il coagulo, la respirazione ordinaria si ripristina. Talora, dopo il taglio del bulbo, la respirazione dapprima normale, diventa più tardi periodica, forse per effetto dell' esposizione all' aria del bulbo. In con-

Fig. 21. – Respirazione di un coniglio dopo il taglio traverso del bulbo all'altezza dell'apice visibile delle ali cineree (M. Marckwald).

Il tracciato fu ottenuto col frenografo. Le linee d' innalzamento corrispondono alle contrazioni del diaframma.

clusione, nulla d'essenzialmente diverso da quanto io aveva pubblicato otto anni prima.

Nel 1874, studiando il decorso dell'asfissia nei cani narcotizzati e tracheotomizzati, a vaghi intatti o recisi, facendoli respirare in un grosso recipiente chiuso, che trasmette i movimenti respiratori ad un timpano scrivente (v. Luciani, *Fisiologia dell' Uomo*, fig. 179, pag. 385), io osservai non raramente, negli ultimi minuti che precedono la morte dell'animale, la formazione di una serie di *gruppetti* di due respirazioni, delle quali la prima alquanto più profonda della seconda, separati da pause che occupano un tempo quasi triplo di quello dei gruppetti (tracciato simile a quello della fig. 24). Il modo di spegnersi della vitalità dei centri del respiro per asfissia, ricorda dunque il *modus moriendi* del cuore di rana staccato e riempito di siero che mai si rinnova (vedi cap. IX, 2, Luciani, *Fis. dell' Uomo*).

Nel 1880 Sokolow e Luchsinger pubblicarono le loro ingegnose ricerche sul *fenomeno respiratorio* che si osserva nelle rane, sia durante l'asfissia dei centri per effetto della legatura dell'aorta, sia durante il ristauro dell'attività dei medesimi dopo rimossa la legatura. Essi notarono che nel primo caso il numero

delle respirazioni dei gruppi successivi va diminuendo, mentre le successive pause si prolungano; nel secondo caso avviene l'opposto, vale a dire i gruppi vanno progressivamente ingrossandosi e le pause accorciandosi, finchè si ripristina la respirazione ritmica normale. Nulla sappiamo intorno alla forma dei gruppi, non avendo gli autori impiegato il metodo grafico.

Le importanti ricerche del Fano, compiute presso il mio laboratorio di Firenze nel 1883, sulla *respirazione periodica delle testuggini*, sebbene promosse da un'osservazione casuale, si raccor-

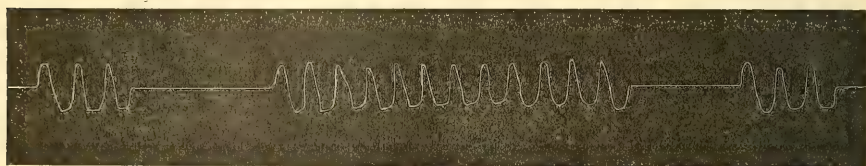



Fig. 22. - Respirazione periodica nella testuggine ibernante (Fano).
Pneunogrammi ottenuti facendo respirare l'animale in un piccolo recipiente, coniugato con timpano scrivente.

dano perfettamente con quelle del Sokolow e Luchsinger. — Dopo l'estirpazione del cuore di una grossa testuggine greca, egli vide che questa continuava a respirare non più ritmicamente, ma *a gruppi* separati tra loro da *lunghe pause*. — La respirazione periodica (sebbene di un decorso molto irregolare per quanto riguardo il numero delle respirazioni e la durata dei gruppi e delle pause) si osserva spessissimo nelle testuggini greche e palustri durante il letargo invernale. Nella maggior parte dei gruppi le respirazioni presentano presso a poco la stessa ampiezza, ed in tutti manca il caratteristico *crescendo* e *diminuendo* del fenomeno classico di Cheyne e Stokes (fig. 22).

Trapanato il piastrone, aperto il pericardio, e legate con una sola ansa l'arteria polmonare e le due aorte, in modo da arrestare il circolo, il fenomeno respiratorio continua: le pause si allungano, i gruppi si abbreviano, quindi la periodicità del respiro diviene più marcata.

Quando nelle testuggini ibernanti si sostituisca alla respirazione dell'aria o dell'ossigeno puro, quella di gas indifferenti, come l'azoto o l'idrogeno, la respirazione periodica continua collo stesso tipo; manca affatto la dispnea, anzi diminuisce il numero delle respirazioni che si compiono nell'unità di tempo. La respirazione coi gas indifferenti può durare a lungo, senza che cessi la vita dell'animale. Così, per esempio, una tartaruga resistè per due giorni continui a respirare puro azoto.

Neanche la respirazione lungamente protratta di gas asfittici o tossici, come l'acido carbonico e l'ossido di carbonio, vale a sopprimere nelle testuggini ibernanti la respirazione periodica. In alcuni casi l'acido carbonico produce un accenno alla dispnea, ma di breve durata. In tutti i casi, o subito o dopo poco tempo, le pause diventano più lunghe, le respirazioni dei gruppi più scarse e più rare, finchè si annullano. Una testuggine palustre respirò per 36 ore 18 litri di ossido di carbonio. Fu tolta dall'apparecchio dopo che le respirazioni erano cessate da circa un'ora; ma essa era ancor viva, e dopo qualche tempo riprese a respirare e muoversi spontaneamente! Uccisa e notomizzata, mostrò i più marcati e sicuri sintomi dell'intossicazione ossicarbonica.

Quando si cloroformizza una testuggine ibernante, si ha una rapida e progressiva diminuzione delle respirazioni dei gruppi, fino al silenzio assoluto dei centri respiratori. Il cloroformio adunque, questo *reattivo dell'eccitabilità vitale*, come ebbe a chiamarlo il Bernard, intaccando le intime condizioni dell'attività dei centri nervosi, toglie in breve tempo a quelli del respiro la capacità di liberare nel solito modo l'energia in essi accumulata.

11. La *respirazione periodica* è un fenomeno fisio-patologico intimamente connesso coll'ardua questione *della natura della funzione ritmica normale dei centri respiratori.* Il primo a intuirne l'importanza da questo punto di vista fu il Traube, per impulso del quale si ebbe quella bella fioritura letteraria intorno all'interessante argomento, che abbiamo succintamente riassunta.

Della dottrina che egli sostenne, e di quella più complessa che gli contrappose il Filehne nel 1874, io feci una confutazione esauriente nel 1879, mostrandone l'assoluta insufficienza a render conto del complesso dei fatti sperimentali e della grande varietà delle forme cliniche che può assumere il fenomeno respiratorio. Io dimostrai impossibile, di fronte ai fatti acquisiti, di risolvere il problema, fondandosi sul postulato quasi generalmente ammesso o sottinteso, che cioè *la capacità e l'attività funzionale degli ordegni centrali del ritmo respiratorio sia sempre una diretta e immediata dipendenza delle condizioni stimolanti e nutritive estrinseche ad essi;* in altre parole, che i detti centri non facciano che trasformare quanto in un dato momento ricevono, e nella stessa misura e collo stesso ritmo con cui ricevono. Fatti evidentissimi dimostrano che tra l'azione esterna e la reazione vi ha tutto un complicato processo chimico-molecolare interno, che noi desumiamo dagli effetti, e le cui leggi ci sono del tutto ignote.

Bastano i semplici dati sui quali abbiamo insistito, che non

vi è alcun rapporto tra la durata e il grado di ventilazione polmonare rappresentato dai *gruppi* e la durata delle *pause*; che la *forma dei gruppi* può variare assai e in opposti modi tra loro non comparabili; che la respirazione periodica si può osservare anche quando non sia possibile alcuno scambio gassoso tra l'ambiente e il sangue; per dimostrare in maniera evidente la *natura fondamentalmente automatica* della funzione dei centri respiratori bulbari. " *Le diverse forme che può assumere il ritmo respiratorio* (io conclusi nel 1879), *comprese quelle dell' aggruppamento periodico, non sono che estrinseche espressioni di corrispendenti maniere di oscillazioni del movimento nutritivo, che si compiono nella profondità dei centri respiratori* „.

Ma normalmente questi centri, oltre che di un'*eccitabilità automatica,* sono anche forniti di una squisita *eccitabilità riflessa,* per cui immediatamente reagiscono ad impulsi esteriori anche lievi, modificando profondamente la forma ed il ritmo degli eccitamenti automatici dipendenti dagli impulsi interni. È dunque nostro compito di determinare (possibilmente con una certa precisione) i rapporti di coesistenza delle due forme di eccitabilità, sia in condizioni normali ordinarie, sia in condizioni eccezionali od abnormi dei centri respiratori.

Il ritmo respiratorio normale nell'uomo e negli animali omotermi, in generale, è essenzialmente condizionato dall'*eccitabilità riflessa* dei centri. Nell'*eupnea* è l'*autogoverno* stabilito dai vaghi che predomina, vale a dire il modo di ripartizione o frazionamento dell'aria che ritmicamente attraversa i polmoni in un determinato tempo, è dipendente dagl'impulsi ritmici ed alterni che pervengono ai centri dalle estremità periferiche dei vaghi polmonari. Se ne ha la prova manifesta nel fatto che normalmente gli ordegni nervosi e muscolari dei movimenti toracici sono sempre attivi : le inspirazioni si alternano colle espirazioni senza pause o riposi intermedi (v. per esempio i tracciati delle figure 175, 176, 177 a pag. 380-381, *Fisiol. dell'Uomo*) quasi che l' eccitamento passasse dai centri inspiratori agli espiratori e viceversa, per una trasmissione intercentrale reciproca non interrotta, e col ritardo appena sufficiente a che i due movimenti antagonistici si succedano senza punto sommarsi.

In alcune speciali condizioni però questa perfetta *eupnea* viene a mancare, probabilmente per una diminuita sensibilità delle fibre centripete dei vaghi, per cui diventa nullo o insufficiente l'impulso trasmesso ai centri inspiratori dalla posizione espiratoria dei polmoni. In questi casi tra la fine dell'espirazione e il principio dell'inspirazione si presenta una pausa più o meno durevole.

Questo fenomeno, che non credo raro in casi clinici, fu constatato graficamente da A. Mosso in due robusti soldati durante il riposo sulle alte Alpi (a 4560 m. sul livello del mare), come mostra il tracciato della fig. 23. Io non credo se ne debba concludere che *a grandi altezze si respira meno*, essendo altrove dimostrato, che " a grandi altezze non compaiono modificazioni importanti nell' eliminazione dell' acido carbonico e nel volume dell' aria respirata „. Fino a prova contraria, io ritengo logico ammettere che il descritto fenomeno dipenda da uno stato paretico dei vaghi

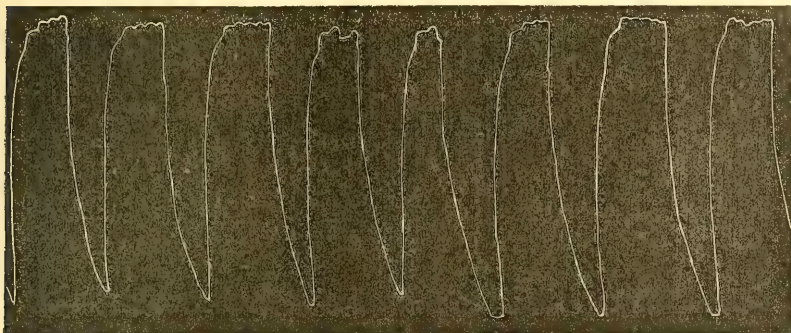



Fig. 23. – Respirazione toracica di un soldato, scritta col pneumografo del Marey a 4560 metri di altitudine (A. Mosso).

determinato dall'altitudine. In questo caso l'*eupnea* non è più perfetta, e gli atti inspiratori non sono più determinati dalle vibrazioni nervose che ascendono dalle vie centripete dei vaghi ai centri, ma da un certo grado di venosità acquistata dal sangue che circola in essi durante la pausa espiratoria.

Mentre gli eccitamenti vibratori per le vie nervose centripete determinano specialmente la *frequenza del ritmo*, vale a dire il frazionamento dell'aria totale che nell'unità di tempo passa pei polmoni, gli eccitamenti chimici prodotti dalla venosità del sangue determinano specialmente l'*intensità del ritmo*, vale a dire la quantità complessiva dell'aria respirata nell' unità di tempo. La dottrina della *dispnea* armonizza perfettamente con questa conclusione. Nella dispnea in generale, e specialmente in quella determinata da accresciuta produzione di acido carbonico, è in gioco l'*eccitabilità riflessa* dei centri, che adattando il ritmo respiratorio ai bisogni chimici dell'organismo, rende latente l'*eccitabilità automatica* dei medesimi.

Come nell'*eupnea* e nella *dispnea* predomina il fatto degli eccitamenti centrali determinati dalla quantità degli stimoli esterni,

così nella *tachipnea* e nell'*apnea* predomina il fatto dell'aumentata e rispettivamente diminuita eccitabilità, per cui i centri diventano più sensibili e refrattari all'azione degli stimoli.

Ma l'eccitabilità dei centri (sia riflessa, sia automatica) è una quantità oscillante che segue da presso e si modella, per così dire, a tutte le vicende dell'intimo processo metabolico. Ogni esplosione di energia che accompagna un disfacimento catabolico, determina un grado relativo di refrattarietà dei centri agli stimoli esterni ed interni; ogni accumulo di energia, determinato da una costruzione anabolica, accresce la suscettività dei medesimi ai detti stimoli. Ma v'ha di più: nei tracciati della respirazione si osserva non solo l'attività ritmica e alterna dei muscoli respiratori anta-

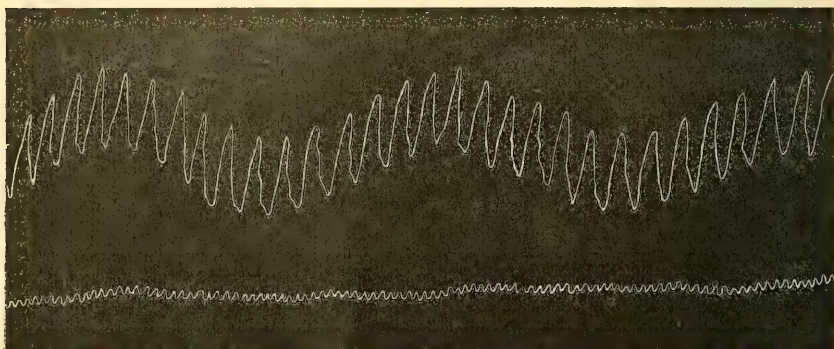



Fig. 19. – Oscillazioni del tono dei muscoli respiratori osservate in un coniglio avvelenato con piridina (A. Mosso).

R, respirazioni scritte con un timpano del Marey applicato all'apofisi xifoide; *P*, tracciato della pressione del sangue nella carotide, raccolto contemporaneamente con un manometro a mercurio. Si vede che le forti oscillazioni respiratorie non si associano a sensibili variazioni della pressione arteriosa.

gonistici, ma talora, specialmente per effetto di certi veleni, si osservano lente oscillazioni positive e negative del tono dei detti muscoli, che ricordano le oscillazioni del tono degli atrii del cuore descritte dal Fano, e quelle del tono dei vasi descritte dallo Schiff e dal Traube ed Hering. Se ne ha un bell'esempio nel tracciato della fig. 24 ottenuto dal Mosso in un coniglio avvelenato con piridina. In condizioni normali queste oscillazioni del tono dei muscoli respiratori mancano, ma talora si rendono visibili durante il sonno, come mostra la fig. 25. Queste lente oscillazioni del tono dei muscoli sono l'espressione esterna di corrispondenti oscillazioni dell'eccitabilità (automatica e riflessa) dei centri del respiro.

Basta che queste oscillazioni dell'eccitabilità dei centri si esagerino, perchè tosto si presenti il fenomeno di Cheyne e Stokes.

Le *pause* dipendono essenzialmente dalla depressione dell'eccitabilità al di sotto del limite, oltre il quale gli stimoli esterni ed interni riescono *insufficienti* ad indurre in eccitamento gli organi centrali; i *gruppi* si presentano quando pel risollevarsi dell'eccitabilità gli stimoli esterni ed interni diventano nuovamente *efficaci* (Luciani 1879). Questa dottrina della respirazione periodica fu subito integralmente accettata dal Rosenbach (1880) che se ne attribuì la priorità; da Sokolow e Luchsinger (1880), che cercarono di rafforzarla con ingegnosi ravvicinamenti di fatti; da

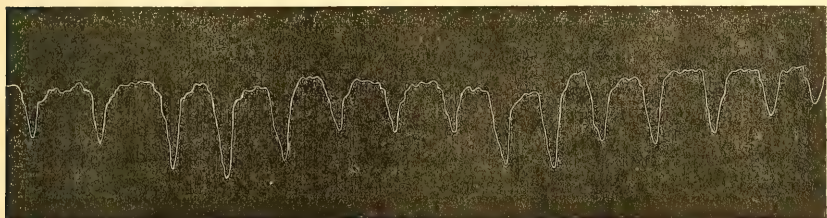



Fig. 25. – Respirazione toracica durante il sonno di persona robusta, tracciata col pneumografo del Marey, in cui si scorgono periodiche oscillazioni tanto delle escursioni inspiratorie che espiratorie. (A. Mosso).

Langendorff e Siebert (1881), che confermarono e svolsero le ricerche dei precedenti; infine fu implicitamente assunta e consolidata con nuove osservazioni da A. Mosso (1885).

Già lo Zuntz (1882) avea giustamente notato una grande analogia tra il fenomeno classico di Cheyne e Stokes e l'avvicendarsi del sonno e della veglia. Il sonno corrisponderebbe alla *pausa*, la veglia al *gruppo*. Come il risveglio completo è preceduto da una fase ascendente di *dormiveglia*, e il sonno è preceduto da una fase discendente di *sonnolenza*, così il *gruppo* del fenomeno di Cheyne e Stokes ha un *crescendo* e un *diminuendo*. Su altri più stringenti argomenti analogici, attinti all'osservazione clinica, richiamò l'attenzione il Mosso. Nel sonno la pupilla si contrae, gli occhi ruotano all'indentro e in alto; nella veglia la pupilla si dilata, gli occhi si volgono in avanti (Fontana). Medesimamente nella respirazione periodica, quando comincia la pausa, la pupilla si restringe, gli occhi convergono all'indentro e in alto; quando comincia il gruppo la pupilla si dilata, gli occhi guardano in avanti (Leube). Al principio della pausa alcuni pazienti si assonnano e diventano insensibili; al principio del gruppo si destano o sentono di nuovo il dolore (Leube, Merkel). Alcuni malati chiudono le palpebre al terminare del gruppo, al

principiar della pausa, o a metà della pausa, e li riaprono al cominciar del gruppo o poco dopo (Fräntzel, Hein, Kaufmann). Nei casi più gravi, il sopore e l'incoscienza sono continui durante la respirazione di Cheyne e Stokes; in altri casi la coscienza si ridesta, almeno in parte, durante i gruppi; in altri infine il fenomeno respiratorio si ha nella veglia. Sono differenze d'intensità, gradazioni e sfumature di un processo fondamentalmente identico, che ci rendono conto del perchè i malati ora reagiscono ed ora no agli stimoli esterni durante le pause periodiche. " L'essenza delle intermittenze (scrisse il Mosso) è sempre un assopimento più o meno grave dei centri nervosi „, il che è quanto dire, in linguaggio più preciso e strettamente fisiologico, che *durante le pause i centri del respiro subiscono un'oscillazione negativa della loro eccitabilità.* Eccitabilità *riflessa,* eccitabilità *automatica,* oppure *riflessa* ed *automatica* insieme? — Per rispondere a questo interessante quesito è necessario distinguere.

Consideriamo i casi estremi. In molti casi — sia clinici, sia sperimentali — di respirazione periodica, l'eccitabilità riflessa dei centri è conservata. Basta talora invitare il paziente a respirare o eccitarlo con stimoli acustici, luminosi, termici, dolorifici, durante la pausa, per troncare immediatamente quest'ultima ed ottenere movimenti respiratori (Biot, Saloz, Murri, Bordoni). Nei conigli a bulbo reciso che respirano periodicamente, la faradizzazione dei centri, con forti e rari colpi di apertura, produce movimenti respiratori, sia durante i gruppi, sia durante le pause (Kronecker e Marckwald). Questi fatti non contraddicono — come credono alcuni — la dottrina che la respirazione periodica dipenda essenzialmente da periodiche oscillazioni dell'eccitabilità dei centri, perchè, sostituendo agli stimoli naturali gli artificiali, è possibile si perturbi tutto l'intimo e delicato processo metabolico da cui dipendono gli aggruppamenti periodici degli impulsi centrali, che determinano la respirazione di Cheyne e Stokes; ma certamente dimostrano che in questi casi durante le pause, benchè diminuita, l'*eccitabilità riflessa* dei centri non è sospesa. Conseguentemente bisogna ritenere che in questi casi alla caratteristica intermittenza funzionale dei centri, possa e debba concorrere il fatto della variazione periodica della quantità degli stimoli esterni che operano sui medesimi, per effetto dell'alternarsi dei gruppi e delle pause.

Gli altri casi estremi di respirazione periodica sono quelli sperimentati da Sokolow e Luchsinger, da Langendorff e Siebert nelle rane, e specialmente quelli sulle testuggini illustrati egregiamente dal Fano. In questi casi l'eccitabilità riflessa

dei centri (specialmente la capacità di reagire agli stimoli del sangue) non è soltanto diminuita, ma del tutto sospesa. Qui dunque la respirazione periodica è un fenomeno più semplice : sospesa l'eccitabilità riflessa, l'eccitabilità automatica dei centri domina la scena in maniera assoluta, e l'aggruppamento delle respirazioni è l'espressione esterna o il tracciato del modo speciale con cui l'energia in essi accumulata — per effetto del lentissimo processo metabolico — si va liberando o svolgendo, fino al completo esaurimento. L'importanza dei fatti addotti dal Fano non consiste già nella confutazione della dottrina da me formulata nel 1879, che resta illesa perchè contempla un ordine di fenomeni essenzialmente distinto ; ma nella dimostrazione che le due forme di eccitabilità, di cui sono investiti gli elementi dei centri respiratori, non subiscono nella stessa misura le vicende del metabolismo, perchè negli animali pecilotermi, in certe speciali condizioni, l'eccitabilità riflessa può essere del tutto sospesa o profondamente depressa, mentre l'eccitabilità automatica persiste, e si manifesta con alti e bassi caratteristici.

La nota esterna con cui si estrinseca questa condizione specialissima dei centri respiratori, sembra consistere in gruppi nei quali manca il *crescendo* e il *diminuendo;* mentre vedemmo che in tutti i casi tipici del fenomeno di Cheyne e Stokes, durante il quale persiste l'eccitabilità riflessa dei centri, la fase ascendente e discendente dei gruppi si osserva costantemente. Dopo queste premesse, non ci sembra improbabile che nei casi di respirazione periodica nei quali o manca il *crescendo* o manca il *diminuendo,* le oscillazioni dell'eccitabilità riflessa ed automatica dei centri, avvengano in una forma intermedia a quelle che han luogo nei casi estremi da noi contemplati.

Tutto quanto abbiamo discusso in questo lungo capitolo interessa esclusivamente gli ordegni nervosi della meccanica respiratoria. Ma una serie importante di fatti dimostra che anche l'attività chimica respiratoria dei tessuti è dominata dal sistema nervoso, che può eccitarla o moderarla, ed anche rendere oscillante il valore del *quoziente respiratorio,* vale a dire il rapporto tra l'acido carbonico esalato e l'ossigeno assorbito. Di questo interessante argomento, che varca i naturali confini della fisiologia dell'apparato respiratorio, tratteremo a suo tempo insieme al *metabolismo* o *ricambio materiale del complessivo organismo.*

Letteratura.

Della ricchissima letteratura del difficile argomento trattato in questo capitolo, ci limitiamo a segnalare le seguenti monografie e memorie degli autori che abbiamo frequentemente citati:

FLOURENS, *Recherches expérimentales sur les proprietés et les fonctions du système nerveux*, Paris 1842.

BROWN-SÉQUARD, *Journal de physiologie*, t. 1, 1858.

M. SCHIFF, *Lehrbuch der Phys.*, 1858-59. — *Gesam. Beiträge zur Phys.*, I Bd., Lausanne 1894.

ROSENTHAL, *Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum Nervus vagus*, Berlin 1862. — *Hermann's Handbuch d. Phys.*, B. 4, Leipzig 1882.

HERING und BREUER, *Sitzungsber. d. Wiener Akademie*, Bd. 57, Abth. II, 1868.

PFLÜGER, *Archiv f. d. g. Phys.*, Bd. I, 1868.

TRAUBE, *Gesammelte Beiträge*, Bd. II, Berlin 1871.

EWALD, *Archiv f. d. g. Phys.*, Bd. VII, 1873.

GIERKE, *Archiv f. d. g. Phys.*, Bd. VII, 1873.

LUCIANI, *Lo Sperimentale*, Firenze 1879.

SOKOLOW und LUCHSINGER, *Pflüger's Archiv f. d. g. Phys.*, Bd. XXIII, 1880.

LANGENDORFF e SIEBERT, *Du Bois Reymond's Arch. f. Phys.*, 1881.

GAD, *Du Bois Reymond's Arch. f. Phys.*, 1880-81-85-86.

FANO, *Lo Sperimentale*, Firenze 1883-84-86.

MIESCHER, *Du Bois Reymond's Arch. f. Phys.*, 1885.

MOSSO, *R. Accademia dei Lincei*, Roma 1885. — *Fisiologia dell' uomo sulle Alpi*, Milano 1898.

ZUNTZ und GEPPERT, *Pflüger's Archiv f. d. g. Phys.*, Bd. 38, 1886.

MARCKWALD, *Zeitschrift für Biologie*, 1887. (Alla fine di questa memoria trovasi l'elenco dei lavori pubblicati fino a quel tempo).

BORDONI, *Lo Sperimentale*, Firenze 1888.

STEFANI e SIGHICELLI, *Lo Sperimentale*, Firenze 1888.

ADUCCO, *Annali di freniatria e scienze affini*, Torino 1889.

GAD und MARINESCU, *Du Bois Reymond's Arch. f. Phys.*, 1893.

Dei movimenti primordiali negli organismi elementari

Secondo il concetto determinista della vita nessun fenomeno può prodursi senza una causa immediata che lo provochi, e in psicologia ciò corrisponde al fatto che nessun fenomeno si produce senza che venga provocato da uno stimolo: per mezzo di tale principio io ho tentato d' interpretare il prodursi dei movi-

menti secondo il carattere biologico trovato nei fenomeni psichici, e fra questi movimenti quelli che diconsi volontari. Ma a dir vero, io ho dovuto più di una volta abbandonare il tentativo, perchè non solo ho trovato difficoltà per una interpretazione soddisfacente, ma anche perchè le volizioni, nel senso loro attribuito dalla psicologia, mi svanivano, come fossero una illusione, mentre pare abbiano un valore determinato e chiaro, specialmente quando appariscono alla coscienza. Tento ora per altre vie, e incomincio dal primo apparire del fenomeno motore negli organismi.

Le mie ricerche sono state fatte sempre in quella direzione nella quale da molti anni io rimetteva i fenomeni psichici, cioè in biologia; nè mi par possibile si possa far altrimenti, se a cotesti fenomeni non si voglia attribuire un carattere differente, fuori cioè delle manifestazioni vitali, ed allora ogni interpretazione non può riuscire che fantastica. Come ebbi a dimostrare molti anni addietro [1], i fenomeni psichici sono una funzione che non si distingue essenzialmente dalle altre funzioni vitali, cioè quella di protezione, che è di conservazione; la quale invece di essere una funzione riparatrice come quella di nutrizione, o una funzione di continuità della vita nel tempo, come quella di riproduzione, è una funzione di sussidio, di previdenza, di sorveglianza alla prima ed alla seconda, e quindi serve direttamente e indirettamente a proteggere la vita individuale e ad aiutarla nelle sue funzioni di conservazione, e a proteggere la vita della sua discendenza, perchè questa sia assicurata per la eternità.

Quindi, allora, diventa facile spiegare il fatto, che altrimenti sarebbe inesplicabile, che cioè la vita psichica non sia una serie di fenomeni distinti e separati dagli altri vitali, ma invece di fenomeni che sono commisti a quelli della nutrizione e della riproduzione in guisa tale, che soltanto in alcune condizioni speciali possono apparire separati, quando, cioè, sono sviluppati come un avanzo su di quelli che hanno ufficio utile immediato. Per trovare la psichicità nelle sue forme elementari e inseparabili da quelle altre funzioni vitali, bisogna ricercarla negli esseri organici elementari, e per vederne le relazioni di sviluppo, pian piano, dalle une e dalle altre, fa d'uopo d'investigare la vita degli organismi nelle varie gradazioni evolutive.

Questo ho fatto anche l'ultima volta che tentai di esplicare

---

1) *Sulla natura dei fenomeni pschici.* — Firenze, 1880, Archivio per l'Antropologia.

Origine dei fenomeni psichici e loro significazione biologica. — Milano 1888.

un fenomeno di grande importanza psicologica, quello dei sentimenti organici e ideali, un fenomeno o meglio una serie di fenomeni che si riferisce esclusivamente alla sensibilità, per quanto essa sia inseparabile dal movimento [1], il quale doveva rimanere nel posto secondario per fare emergere l'altro, che era oggetto della ricerca. Ora è all'opposto quel che io vorrei fare, cioè studiare il movimento, e lasciare nell'ombra la sensibilità, riferendomi ad essa sol quando serva alle esplicazioni del primo.

Il movimento, cioè, fu studiato per misurare la irritabilità e la sensibilità negli organismi inferiori e nei superiori, e come un fenomeno di reazione agli eccitamenti di ogni tipo che possono farsi su di loro. E difatti noi soltanto per mezzo di cotesta reazione possiamo conoscere che l'organismo vive e come sente lo stimolo e la qualità e quantità dello stimolo stesso; senza del movimento ignoreremmo se l'organismo sia vivo, trattandosi specialmente di organismi animali.

Ora, l'osservazione diretta sul movimento ci manifesta un fenomeno che parmi finora non abbia ricevuto una spiegazione, malgrado che si conosca chiaramente e si conosca nelle sue varie apparenze; quel movimento, cioè, che hanno le zoospore di qualunque tipo e i protoplasti nudi e allo stato libero e quei che sono racchiusi in pareti cellulari delle piante, e le diatomee, e le desmidiacee, e le amebe d'ogni specie, e gli infusorii e altri protisti più o meno semplici di forma, con cigli o flagelli o pseudopodi, con o senza guscio in cui siano ad abitare. Basta una osservazione semplice senza reattivi o altro mezzo per provocare variazioni di movimento nei viventi sopra nominati, per convincersi che in essi si trova ciò che comunemente si chiama movimento spontaneo, ma che sembra determinato da qualche agente, o da qualche stimolo, o da qualche motivo, come accade nei movimenti volontarii. Ma non è il caso questo; sarebbe strana, erronea l'ipotesi o l'interpretazione che se ne volesse fare nella sua forma subbiettiva, prendendo come tipo, come si suol fare, i fenomeni umani per interpretare quelli di altri viventi. Qui siamo alle forme elementari della vita, e non esiste nulla di quegli organi che servono alle manifestazioni volontarie, e siamo davanti alla materia primordiale, elementare della vita, indistinta come animale o pianta, e non si può, se non arbitrariamente, attribuir loro le funzioni superiori che esigono organi molteplici per essere prodotte.

Se poi chiamiamo spontaneo questo movimento primordiale

---

2) *Dolore e piacere. Storia naturale dei sentimenti.* — Milano, 1894.

non provocato, almeno apparentemente, da nessuno stimolo, ci viene a mancare il principio sopra ricordato, che nessun fenomeno si produce se non determinato da qualche stimolo, quando parliamo dei viventi; e contraddirebbe anche a quelli, che come me, hanno negato il fatto di movimenti spontanei nell'uomo, perchè almeno si potrebbe prendere come base questo primordiale ed elementare per affermarlo poi nell'uomo. Sarebbe, quindi, necessario avanti tutto ricercare, studiare di che natura è cotesto movimento primordiale, e interpretarlo, se è possibile, prima di spingerci all'interpretazione dei movimenti complessi dell'animalità superiore e specialmente dell'uomo.

*
* *

In altra occasione, studiando e sperimentando sulla natura della sensibilità, io volli indagare come essa si manifestasse nei viventi elementari, e il trattamento che adoperai, fu come quello che si suol fare anche in esseri viventi più elevati, adoperando, cioè, sostanze medicamentose, come stricnina, morfina, atropina, alcool, cloroformio e cocaina in differenti dosi di diluizione. Gli effetti che si hanno, si vedono per mezzo di movimenti che si provocano, o dalla paralisi che si determina, sempre, cioè, per mezzo del movimento, che è stato considerato come forma di reazione allo stimolo. La sensibilità si misura dai movimenti, ma non si vede, e non si può sperimentare direttamente in siffatti organismi primordiali; ma si presenta sotto forma di eccitabilità a certi stimoli, la quale si trasforma apparentemente in movimento, ovvero provoca un movimento, il quale in questo caso non è spontaneo, ma provocato da stimoli speciali e noti.

Io sono venuto alle conclusioni del resto analoghe a quelle di altri sperimentatori, che gli organismi elementari, animali e vegetali, sono forniti di quella sensibilità elementare, che io specialmente ho insistito a denominare irritabilità, per distinguerla dalla sensibilità sviluppata e cosciente negli animali superiori; ma che sostanzialmente non ne differisce punto, perchè ai reagenti risponde perfettamente come quella cosciente ed elevata, di cui la irritabilità è la base.

Così noi abbiamo nell'osservazione due sorta di movimenti, uno che, per ora, chiamerò spontaneo, come lo chiamano tutti gli altri biologi, botanici, zoologi e fisiologi, e l'altro provocato da stimoli speciali. Questo secondo si può suddividere in due categorie, ovvero di movimenti che dipendono da influenze naturali, come la luce, il calore, la gravità, e di movimenti che vengono specialmente eccitati da sostanze medicamentose, che sono irritanti di vario carattere.

In quanto ai movimenti provocati da sostanze irritanti, possiamo affermare di avere gli effetti di aumentare l'energia o la quantità di movimento, o di provocare la paralisi con la morte; quelli che si hanno sotto l'influenza delle energie naturali, sono anche provocati e determinati, più che altro, per una nuova direzione, come suole agire la luce, o per un aumento o per una diminuzione, come suole avvenire nelle oscillazioni di temperatura. Ma tutte le due specie suppongono i movimenti detti spontanei e agiscono sopra di essi. Questo fatto credo di aver provato io stesso nelle esperienze fatte per mezzo degli eccitanti e degli anestetici: e ricordo specialmente quelle sulle vorticelle, perchè queste hanno movimenti ritmici, oltre il battere delle ciglia e il contrarsi delle vescichette, sul loro stelo che si distende e si contrae senza alcuno stimolo meccanico o chimico, tre o quattro volte al minuto, ma che sotto l'azione della stricnina aumenta le sue distensioni e le sue contrazioni fino a 14 o 15 volte al minuto, e quindi più energicamente e più rapidamente, come in uno stato convulsivo, fino all'esaurimento e alla paralisi.

Ed esiste una letteratura assai ricca di simili esperienze che io mi dispenso di riferire, e anche teorie come quella di Verworn il quale negli ultimi tempi si è occupato in modo speciale dal punto di vista fisiologico per interpretare i movimenti dei protisti [1]. Verworn denomina movimenti spontanei quelli dei protisti eseguiti senza alcun eccitamento, e quelli anche delle desmidiacee e delle diatomee; e movimenti spontanei sono anche denominati quelli dei protoplasti da botanici e da zoologi, mentre poi si attribuiscono tendenze verso la luce e verso la temperatura più o meno elevate, o chimiche, o di gravità, o contrarie ad esse. Ma il Verworn vuol dare un carattere a cotesti movimenti detti spontanei e li distingue, come farebbesi di fenomeni simili in animali superiori, attribuendo loro una psichicità, in *impulsivi* e in *automatici*.

Questa terminologia deriva dall'analogia che sembrano avere cotesti movimenti spontanei con quelli di altri animali ben noti nella fisiologia, come p. es. le contrazioni dei vacuoli nei protisti con le contrazioni cardiache. Fenomeno che avviene nelle sintesi scientifiche, per il quale noi abbiamo la tendenza di esplicare per somiglianza e per analogia di apparenze esteriori i fenomeni oscuri e in questo caso la intimità dei fenomeni della vita.

---

[1] *Psycho-physiologische Protisten-Studien.* — Jena, 1889. — *Fisiologia generale - Saggio d'una teoria della vita.* Traduzione italiana.

Lo stesso Verworn, seguendo le orme di Haeckel, trovò tutta una psicologia nelle manifestazioni dei protisti, troppo sviluppata per poter esser vera. A buon dritto noi dovremmo attribuire, a quel che si vede nell' osservazione dei movimenti detti spontanei, specialmente negli infusori, la volontà a cotesti protisti anche alla stessa ameba, quando nei suoi movimenti striscianti e producenti pseudopodi lobosi o radiosi, incontra una diatomea o un filamento di *sphagnum*, e lo circuisce, come se abbia senso, percezione e volontà. Mi è accaduto di vedere, nelle numerose osservazioni di cotesti esseri elementari e allo stato naturale e senza alcuno stimolo o mutazione di ambiente acquatico dove sogliono vivere, infusorii del genere *Stylonichia* e simili, incontrare un protista raggiato come un *Actinophrys*, e malgrado questo avesse i suoi lunghi pseudopodi, assalirlo in due o in tre da ogni lato, morderlo trasportando via una porzione di sostanza, e poi tornare all'assalto, fino alla quasi completa distruzione della vittima, come si farebbe da animali rapaci. Questi atti sembrano volontari come quelli di animali superiori, ma non possono ritenersi della stessa natura.

A me invece sembra che siffatti movimenti detti spontanei, tanto di protisti, quanto di protofiti, quanto anche di protoplasti di ogni carattere, esigano ancora una interpretazione, la quale possa servire di base a tutte le altre manifestazioni motrici della materia vivente e degli esseri organici composti.

*
* *

Un movimento è forma di energia tanto nella materia inorganica, quanto nell'organica; quando si manifesta, suppone uno sprigionamento di energia latente, o è un'energia trasformata, che appariva sotto altra forma; così dev'essere nei viventi elementari di cui si è parlato, nei quali sembra un' energia resa libera dallo stato latente in cui si trova. Questo si prova chiaramente, a parere mio, per mezzo degli stimoli, i quali non hanno altra proprietà che di liberare una maggiore quantità di tale energia latente, che può esaurirsi, se vi ha eccesso di stimoli, donde la paralisi. Noi abbiamo veduto sempre nei nostri esperimenti, per mezzo di eccitanti sopra infusori e sopra protisti d'altro genere, un aumento di energia dei movimenti, una moltiplicazione di movimenti in tempi determinati e esaurimento fino alla morte, scomposizione infine della sostanza del protista; mentre sotto l'eccitazione moderata abbiamo notato aumento e moltiplicazione di movimento, ma molto moderatamente, e poi ristaurazione per riposo. Tutto ciò implica energia latente accumulata la quale si rende libera per mezzo di stimoli.

Appena si sprigionano le spore dall'involucro dove sono contenute, si muovono in ogni maniera e rapidamente, senza che abbiano ricevuto alcuno stimolo esterno, come egualmente si muovono i protoplasti dentro una cellula vegetale senza aver subito eccitamenti speciali e avvertibili. È energia questa che sprigionasi senza eccitanti. Si osservi attentamente un'ameba, la quale non solo muovesi strisciando, ma muovesi internamente come i protoplasti vegetali, cioè in forma fluente. E tali movimenti avvengono indipendentemente dai movimenti ritmici dei vacuoli.

Questi fatti a me suggeriscono un'esplicazione, che può esser ritenuta anche come un'ipotesi intorno all'organizzazione della materia nello stato suo primordiale ed elementare. Questi movimenti sono vitali, sono la prima espressione della vita, come il protoplasma è la prima sostanza vivente da cui dipendono tutte le manifestazioni e le forme della vita animale e vegetale. Pare possa ritenersi che la formazione del protoplasma sia l'organizzarsi della materia, e in tale processo di organizzazione, e quindi di trasformazione in materia organica vivente, avvenga un accumulo di energia latente, la quale, nel primo formarsi di forme individuali nei protoplasti, per esuberanza si esplica in movimento reale, poi passa alle altre metamorfosi delle funzioni vitali. Quindi io dò ai movimenti, detti spontanei, il nome che mi sembra più proprio ad esprimerne il concetto ed il carattere, cioè quello di *vitali.*

Questo concetto sembra chiaramente dimostrabile dal fatto che i protoplasti, i quali, quando sciamano, hanno quei loro speciali movimenti rotatorii e progressivi, per mezzo di loro cigli, cessano dopo dal muoversi, perdono i cigli, si dispongono in modo da incominciare il loro ulteriore sviluppo, come vedesi in un esempio assai comune nella *Vaucheria.* Si mettono in riposo tutti i protoplasti, quando hanno altre funzioni da compiere, gl'infusori nell'accoppiamento, nell'incistamento moltissimi protisti, mentre i nuovi germogli e i nuovi prodotti erompono alla vita attiva coi movimenti che loro sono propri, cioè coi movimenti vitali primordiali.

Questa energia vitale che si esplica subito in movimenti vitali, che poi hanno un valore funzionale, non è infinita, ma è in quantità determinata, latente e pronta ad esplicarsi per mezzo di stimoli, e in maggior copia che non si fa naturalmente e senza stimoli. Quindi è facile di comprendere come gli stimoli naturali cioè la luce, il calore, la gravità e altri, aumentano moderatamente e dirigono i movimenti, e gli stimoli artificiali fanno lo stesso; però se sono eccessivi e continui, esauriscono l'energia la-

tente e paralizzano, come avviene per eccitamento per mezzo della stricnina o altro alcaloide simile.

Se questa interpretazione vale per gli esseri elementari organici non può esser diversamente per quelli ad organismo composto e complesso. Una pianta, per quanto sviluppata in differenti tessuti, contiene protoplasti chiusi in camere cellulari, ma in comunicazione gli uni cogli altri; e questi hanno e conservano sempre le stesse proprietà elementari della materia organica conosciuta col nome di protoplasma; da essa tutti i tessuti, in forme varie e differenziati, derivano; essa si fabbrica la cellula, come un protista si fabbrica il suo guscio siliceo o calcareo, un foraminifero la conchiglia.

E così egualmente avviene nell'animalità di qualunque grado nello sviluppo evolutivo; il protoplasma cellulare si trasforma in quella infinita varietà di cellule e di tessuti e conserva le stesse primitive proprietà che si trovano negli esseri elementari di qualsiasi ordine, o vegetale o animale. Ma è anche importante ad avvertire, come in altra occasione ho fatto, che negli animali più sviluppati nella scala zoologica, fra cui l'uomo, trovansi ancora tessuti che ricordano l'origine, ed elementi cellulari che portano le forme dei protisti con le stesse proprietà elementari e primordiali. Nè è fuori di luogo ricordare i corpuscoli bianchi del sangue, i leucociti, i quali non solo hanno le forme di movimento come le amebe, ma sono anche emigranti; essi vivono nel liquido sanguigno come le amebe nelle acque stagnanti o nell'intestino di rana. Simili elementi che sembrano inferiori fra le forme organiche che possiedono l'uomo ed altri vertebrati, e ricordano lo stato di ameba, forma più elementare di un infusorio, hanno una funzione molto elevata per la sua utilità nell'intero organismo, oltre di quella di parte integrante del plasma sanguigno, cioè sono i distruttori di organismi parassitari e patogeni nell'interno dell'organismo umano e animale di altro grado; alla loro energia spiegata in forma di movimento ameboide e migratorio si debbono gli effetti che riescono utili agli animali in cui abitano.

*
* *

Se vogliamo dare uno sguardo alle due prime manifestazioni della materia organica, la quale d'origine è indistinta, non è nè vegetale, nè animale, donde la difficoltà di poter distinguere alcuni organismi elementari, come piante e animali, cioè la così detta *sensibilità,* che in tale grado primordiale amo meglio denominare *irritabilità* [1], e il movimento, che unito alla prima costituisce quel

---

[1] *Dolore e piacere,* cit. Cap. II.

che indicai altrove con *estocinesi* [1]; si ha che è vero essere inseparabili tali due manifestazioni negli organismi di ogni tipo, ma l'irritabilità (sensibilità) appare soltanto come un mezzo allo sviluppo del movimento ad alla liberazione dell'energia latente in ogni altra forma. Difatti essa non assume mai carattere proprio, se non quando ha acquistato un tessuto proprio e speciale negli animali ad elementi nervosi; mentre tutti i tessuti hanno l'identica proprietà, l'irritabilità, che serve all'esplicazione della loro particolare funzione, come largamente ho dimostrato in altra occasione [2]. Difatti tutto ciò che serve ad abolire i movimenti nelle piante e negli animali, serve anche ad abolire ogni altra funzione vitale; pianta o animale non assimila, non cresce, se si adoperano gli anestetici, cioè gli agenti che servono ad abolire temporaneamente la sensibilità. Da questa considerazione s'induce che l'eccitabilità (sensibilità), come proprietà generale del protoplasma non apparisce sotto una forma positiva, e non si abolisce, parrebbe, la sensibilità, ma la proprietà di ricevere gli stimoli nella materia organica e quindi il movimento e la funzione stimolata, nè noi sapremmo di abolizione della sensibilità, se non attraverso il fatto dell'abolizione delle manifestazioni di movimento, di secrezione e di altra funzione.

Quindi il fenomeno più caratteristico e direi più positivo della estocinesi è il movimento, e la irritabilità (sensibilità) è il veicolo per il movimento. Ma quando l'animalità si svolge con la formazione d'un tessuto speciale, come è il nervoso, questo in una gran parte assume la funzione della sensibilità caratteristica, come funzione speciale e cosciente. Finchè la estocinesi rimane nello stato primordiale, non si ha sensibilità nel suo vero significato, ma veicolo agli stimoli per produrre movimento e funzioni, come avviene sempre nei vegetali. E quindi si può affermare che da questo aspetto il regno vegetale è rimasto addietro al regno animale, e non possiede tessuto specifico per la sensibilità, ma tessuto per la trasmissione degli stimoli agli organi motori, il quale è, poi, quel che serve a tutte le altre funzioni vitali.

E insisto su questo, perchè, mentre ammetto che il mio illustre amico prof. B o r z ì, che da qualche tempo si studia con delicatissime esperienze e con osservazioni ingegnose di spiegare la sen-

---

1) *Origine dei fenomeni psichici* cit. Cap. III.

2) *Origine*, ecc.

sibilità delle sensitive [1], riesca, senza il minimo dubbio per me, a dimostrare che i movimenti di quelle piante hanno dipendenza da apparati speciali nella trasmissione degli stimoli, e che questi si trasmettono al protoplasma delle cellule, che è sensibile (irritabile) e che si comporta come il protoplasma di cellule animali; non credo che potrà riescire a dimostrare la psichicità delle Mimose o di altre sensitive, perchè non esiste in esse, e nelle piante in genere, un tessuto speciale come il nervoso, che sia deputato alla funzione della sensibilità. Le piante sono rimaste rispetto a questo, allo stadio dei viventi elementari, dei protofiti e dei protisti, e per quanto evolute nelle forme e nelle variazioni, non hanno acquistato quel che ha acquistato l'animalità, cioè la psichicità per mezzo di un tessuto adatto, differenziato dallo stesso protoplasma primordiale. Le piante hanno la sensibilità primordiale, ed essendo composte di varii tessuti, hanno adattato questi stessi alla trasmissione degli stimoli in modo più o meno completo. Ancorchè Borzì abbia chiaramente dimostrato nel suo studio sulle Sensitive che vi sono *elementi eminentemente attivi e impegnati in maniera particolare nella funzione sensitiva* [2], ciò non dimostra altro che un adattamento speciale dovuto a circostanze esterne nelle quali si è sviluppata la famiglia delle Sensitive. Ma dichiaro di ammetter con lui pienamente che i fenomeni delle Sensitive si debbono principalmente attribuire a modificazioni interne subite dal protoplasma di cellule speciali. Se dovessi fare un paragone molto dimostrativo, direi che la pianta è come un vertebrato che ha tutti i tessuti speciali per la nutrizione e la riproduzione, ma è privo del tessuto nervoso; perciò ha i mezzi di sentire gli stimoli speciali per quelle sue funzioni complicate, ma non i mezzi per sentire gli effetti e le influenze delle energie esterne sull'organismo, preso come unità, parzialmente o totalmente.

*
* *

Da quel che si è detto e dimostrato, il movimento è la prima manifestazione della vita, anteriormente ad ogni stimolo esteriore e ad ogni influenza modificatrice, e per il solo fatto che la meteria organica primordiale, cioè il protoplasma, nel suo formarsi è un accumulatore di energia che rimane allo stato latente, ma

---

[1] *Azioni degli stricnici sugli organi sensibiti delle piante.* « Archivio di Farmacologia terapeutica, Palermo, 1899. – *L'apparato di moto delle sensitive.* Rivista di Sc. biologiche. Aprile 1899.

[2] Op. cit.

che incomincia a liberarsi coi movimenti primordiali nella prima individuazione delle forme, cioè dei protoplasti; l'altra energia latente si esplica e si trasforma nelle diverse funzioni vitali che sono indispensabili alla continuazione della vita negl'individui e nella discendenza per mezzo della riproduzione. Nel regno vegetale questa energia liberata in forma di movimento rimane generalmente al suo stadio primitivo, come la sensibilità (eccitabilità) nel regno animale assume altre forme e si sviluppa per vie e direzioni varie. Vorremo studiare come, ora, dopo l'interpretazione data alla forma primordiale del movimento, si possono interpretare i varii movimenti noti nei loro caratteri fisiologici e infine quelli detti volontari: ciò sarà oggetto di altra ricerca.

Giuseppe Sergi
Professore di Antropologia
R. Università di Roma.

" Della divinazione del pensiero ,,.

Note di psicologia sperimentale.

Si osserva comunemente che molte persone, anche fra quelle che possiedono una coltura positiva, si rifiutano ad ammettere per un dato fenomeno una causa naturale, anche quando questa lo spieghi in modo del tutto esauriente, purchè sappiano trovare un appiglio per pensare ad una causa superiore, o almeno diversa dalle comuni leggi naturali. Di queste persone alcune ricorrono alle cause misteriose in grazia di quegli atavici rimasugli di misticismo che sonnecchiano nei cervelli di tutti noi; altri per una ragione egoistica non confessata o subcosciente, che si potrebbe chiamare *snobismo scientifico*, per cui preferiscono di restar nell'errore, a patto di esservi soli o in compagnia limitata, anzichè di esser nel vero con tutti gli altri.

Un esempio tipico di ciò a cui accenno l'abbiamo nella storia della cosidetta " divinazione del pensiero ,,.

Nel 1890 venne in Italia il Pickman, il quale seppe levare a rumore il campo di tutti quelli che si interessano (con quale preparazione!) di psicologia. Pickman fu esaminato, fu discusso, il

pubblico non potè farsi un'opinione di alcun genere, e degli scienziati alcuni credettero a quello che diceva Pickman, che si trattasse cioè di trasmissione mentale vera e propria, i più ammisero, invece, con Tamburini e con Morselli, che si trattasse di un fenomeno fisico e che Pickman fosse guidato dai movimenti incoscienti provocati nella guida dal suo processo ideo-motore.

Passarono degli anni: nel '97 venne in Italia un inglese, John Dalton, egli pure " divinatore del pensiero "; stette qualche giorno nel nostro Laboratorio di Psicologia, e con lui e su di lui, che era veramente un meraviglioso strumento di ricerca, potemmo, il Dr. Guicciardi ed io, studiare con tutto il nostro agio la questione della lettura del pensiero. In questo modo potemmo formarci, sulla base di fatti perfettamente univoci, indiscutibili, l'opinione che nel fenomeno della " divinazione del pensiero " quale ci era presentata dal Dalton, non si trattava affatto di suggestione mentale, ma che la trasmissione del pensiero era soltanto apparente; e, confortando di tutti i sussidii sperimentali che si potevano desiderare l'ipotesi del Tamburini, stabilivamo " il funzionamento prevalente nel *soggetto attivo* (guida del lettore) dei movimenti muscolari minimi, nel *soggetto passivo* (lettore) delle piccole sensazioni, data fra i due soggetti una ragione operante di adattamento e di simpatia ". Affermavamo ancora, come corollario, che i fenomeni della divinazione del pensiero sono fra i più grossolani e i meno complessi nella sfera del meraviglioso psichico, e dimostravamo come a spiegarli fossero più che sufficienti le leggi psicologiche più semplici. [1]

Le nostre idee furono favorevolmente accolte nell'ambiente scientifico, perchè, se combattevano molte teorie un tempo accarezzate, lo facevano però poggiando sui fatti, molto più solidi di qualunque ipotesi.

Il recente giro fatto in Italia dal Pickman ha però risollevate tutte le antiche discussioni e ha rimesso di moda la questione: e poichè ci è stato fatto l'appunto che la nostra teoria era vera pel Dalton, ma non lo era necessariamente anche per tutti gli altri divinatori del pensiero, approfitto dell'ospitalità che mi offre questa " *Rivista* " per dimostrare l'insussistenza della critica; e lo faccio tanto più volontieri perchè mi è occorso di vedere un articolo del Prof. Ottolenghi [2], in cui egli (che pure ha avuto

---

[1] GUICCIARDI e FERRARI. – *Il lettore del pensiero* « John Dalton ». – Rivista sperimentale di Freniatria. – Vol. XXIV, N. 1, 1898.

[2] OTTOLENGHI. – *La lettura del pensiero e l'automatismo psichico.* — « Archivio di Psichiatria, ecc. » N. 1, 1899.

la fortuna di potere studiare il Dalton, ma non ne ha compreso certo il valore psicologico veramente eccezionale) afferma che certi fenomeni presentati dai lettori del pensiero si avvicinano molto a quelli della suggestione mentale; ed è stato pubblicato in questi ultimi mesi un opuscolo di studî e considerazioni del prof. Francesco Vizioli [1], di cui parlerò più tardi in modo speciale.

Considererò prima la questione della suggestione mentale.

È sempre stato vano l'aver voluto imporre dei limiti, aprioristicamente, alla ricerca scientifica; sarebbe tanto più ridicolo oggi in cui ogni giorno ci si rivelano nuove proprietà della materia, insospettate applicazioni dell'energia cosmica. Per questo, personalmente non credo di poter negare la possibilità della suggestione mentale, anche se finora non è stata dimostrata, ma sono convinto, però, di poterla ritenere superflua per la spiegazione del fenomeno della divinazione del pensiero!

E la cosa è facilmente dimostrabile, purchè procedendo scientificamente, non si dia ugual valore che ai fatti ugualmente provocati, o avvenuti in condizioni analoghe od uguali, e così non si accomunino le esperienze fatte in teatro e quelle fatte in laboratorio. Per questo escludo ora il Pickman, che fu soltanto una volta al nostro Istituto Psichiatrico, e in quell'unica volta potemmo vedere che le stimmate erano prodotte colla puntura di un ago, e il polso lo arrestava comprimendo un fazzoletto sotto l'ascella. Quanto alla sua specialità di lettore del pensiero, di essa parlò allora il Prof. Tamburini con una pubblicazione in cui erano i germi delle idee più serie venute in luce in seguito. Tornato fra noi questo anno il Pickman, pregato da me, promise più volte che sarebbe venuto, che a lui interessava moltissimo farsi esaminare, ma nonostante le promesse verbali e scritte, le menome scuse furono sufficienti per permettergli di mancare alla propria promessa.

Il Wandehobb ha fatto degli esperimenti nel Laboratorio di Fisologia del prof. Albini a Napoli, e ne parlerò più tardi dimostrando qual valore comparativo col nostro essi possono avere.

Intanto, lasciando da parte la discussione delle teorie e i fatti strani che dei lettori del pensiero furono raccontati, esaminerò succintamente i fatti stabiliti in modo positivo, quali risultarono a noi dall'esame specialmente del Dalton.

---

[1] Vizioli. – *La lettura del pensiero.* — A proposito delle esperienze del Dott. Wandehobb. Napoli 1899.

Il caso Dalton fu un caso particolarmente fortunato, perchè si trattava di un individuo molto intelligente e sufficientemente colto, il quale faceva i suoi esperimenti senza apparato di sorta, e spiegava chiaramente che " la lettura del pensiero si riduceva, per lui, al fatto di obbedire ai comandi di chi lo guidava, che egli non possedeva alcuna qualità speciale, ma che soltanto aveva affinati, coll'esercizio, alcuni sensi speciali che gli servivano a percepire prontamente i comandi delle sue guide ". Data questa franchezza, ci ha sorpreso non poco la meraviglia del Prof. Ottolenghi di non essere riuscito a fare col Dalton delle esperienze di suggestione mentale!

Il Dalton faceva degli esperimenti con *contatto diretto*, con *contatto indiretto*, e *senza contatto*. Naturalmente, per esser certo di riuscire bene alla prima amava di scegliere i propri soggetti, e per questo procedeva nel modo seguente: Si poneva fra un tavolo su cui si trovavano due o tre oggetti e la persona che voleva saggiare, e mentre questa gli afferrava il polso del braccio sinistro denudato, colla mano sinistra, Dalton gli imponeva di pensare intensamente ad uno degli oggetti posti sul tavolo. Il più delle volte bastava al Dalton di sentire come l'individuo lo afferrava, per comprendere se sarebbe stato un soggetto *buono* (che l'avrebbe, cioè, guidato bene) o *cattivo*. Se non poteva raccogliere indizi sufficienti, Dalton accennava appena ad andare verso il tavolo, e questo gli bastava per accettare o rifiutare un individuo. Nella scelta dei soggetti il Dalton non si inganna mai, perchè si basa su dati positivi e costanti. Ci sono, infatti, dei soggetti che, appena in presenza del lettore, si mostrano *cose* sue, suoi schiavi. Egli è sempre sicuro di aver da loro qualunque indicazione, perchè colla miglior buona fede di non aiutarlo menomamente, essi fanno una cosa loro dell'esperimento, ne fanno una questione d'onore e per questo spingono o trascinano il lettore senza curarsi menomamente del pubblico. Sono però pericolosi, perchè troppo facilmente sono creduti compari. Dalton infatti li teneva in riserva per qualche caso difficilissimo, in cui un dato esperimento non gli fosse riuscito con nessun altro. Dai soggetti più riservati, pure, sapeva trarre dei dati sicuri. Così, quando li faceva pensare ad un oggetto posto sul tavolo, egli accennava rapidissimamente e in modo rudimentario a spingere il pugno verso ciascuno dei tre oggetti e stava attento a ciò che faceva la guida quando egli si trovava colla mano contro l'oggetto pensato. Generalmente la guida stringe ancor più o accenna ad abbandonare il polso del lettore. Questi è allora sicuro che costantemente quel dato individuo o stringerà il pugno, o allenterà la sua stretta, tutte le volte

che vorrà *approvare* un movimento di Dalton. Questo “ si „ e questo “ no „ muscolari, indicavano pure “ avanti „ o “ indietro „. Il fatto che ognuno reagiva in modo particolare non disturbava affatto il Dalton, perchè questo modo era per ciascuno sempre costante; e, fissato una volta il *vocabolario muscolare* di una persona, non esistevano per Dalton più dubbi al riguardo.

Per questa stessa ragione egli rifiutava sistematicamente come guide tre generi di persone: i *silenziosi* (muscolarmente parlando), quelli che *cercavano di ingannarlo*, e i *nervosissimi*. I primi sono tali perchè pensano a inibirsi, a mantenersi passivi, e naturalmente non possono pensare contemporaneamente a questo e a guidare il lettore, che perciò non riceve alcun comando e non sa che cosa fare. Il tipo di questo genere è costituito dai medici, sempre preoccupati di studiare il fenomeno, per dignità professionale.

Quelli che vogliono ingannare ex professo sono rari. Dalton li riconosceva dal movimento con cui lo tiravano in una data direzione. Mentre il movimento incosciente è lento e insistente, quello volontario è a scatti e deciso, non insinuante.

I soggetti nervosissimi o ad equilibrio psichico piuttosto instabile, pure, non sono molto comodi; perchè generalmente sono troppo espansivi, troppo abbondanti nei movimenti, e oltre a ciò lasciano oscillare la loro attenzione e la loro volontà.

Nelle esperienze con contatto indiretto, per cui Dalton e la sua guida erano congiunti per mezzo di una catenella lucente, gli impulsi direttivi erano dati in modo anche più semplice grazie ad un' illusione che subisce sempre una guida nuova. Dalton le raccomanda di non lasciare tendere la catena, perchè in tal caso egli otterrebbe degli indizi troppo facili, e le consiglia invece di mantenersi sempre a una distanza determinata da lui. Se la guida obbedisce, il conservare una tal distanza equivale, naturalmente, al tener la catena perfettamente tesa; non solo, ma siccome la guida ha osservato in tutta la prima parte dell'esperimento, che Dalton spesso corre in modo fulmineo verso il luogo pensato, è disposto ad immaginare che egli saprà indovinare di colpo la propria direzione anche quella volta, e, senza volerlo, tende ad allentare la catena in quel senso.... e naturalmente Dalton si serve di questo dato per trovare la propria via. Mancando qualche segno indicativo iniziale per parte della guida, Dalton non faceva poi che i soliti abbozzi di movimenti.

Un aiuto validissimo, il più importante nelle esperienze senza contatto, veniva al Dalton dalle modificazioni che chiunque lo guidava faceva subire al proprio respiro.

Nel lavoro sopraindicato abbiamo riportato diversi tracciati del respiro di una signorina che guidava il Dalton, e su quelle grafiche si può leggere con piena evidenza la descrizione dei tentennamenti fatti dal lettore nella ricerca dell' oggetto nascosto. Si capisce, poi, come Dalton potesse percepire queste oscillazioni dell'attività respiratoria di cui noi ci accorgiamo soltanto quando le vediamo fissate sulla carta affumicata, quando si pensi che egli percepiva i colpi del martellino di Oppolzer all' enorme distanza di sedici metri.

Questo criterio del respiro che è esso stesso un criterio muscolare, ha un valore indicatore enorme; anzitutto perchè presenta delle variazioni molto grandi, improvvise e costanti per lo stesso individuo; poi perchè le modificazioni di esso sfuggono abitualmente al controllo della coscienza. Ogni nostra emozione, il più fuggevole dei nostri atti mentali altera il ritmo del nostro respiro, forse prima di influire su qualunque altro meccanismo organico, e, infatti, non è facile ottenere una grafica perfettamente regolare da una persona allo stato di veglia; ma noi siamo tanto abituati a questo fatto, che non lo avvertiamo che nei casi estremi, quando il nostro respiro diviene affannoso o si sospende, in seguito a qualche emozione forte.

Invece al Dalton non sfuggivano mai; e, interpellato improvvisamente mentre teneva gli occhi chiusi senza aspettarsi quella speciale domanda, sapeva sempre dirmi in che fase respiratoria si trovasse una persona che fosse a poca distanza.

Questa straordinaria acutezza di un senso speciale che era il prodotto d'un esercizio pazientemente protratto per anni ed anni, costituisce la superiorità enorme di Dalton sugli altri lettori. Solo Pickman potrebbe competere con lui, ma anch' esso non fa nulla più o meglio del Dalton, ed ora, anzi, ha ridotto al *minimum* nei suoi esperimenti la parte della " divinazione del pensiero ", per dedicarsi più completamente al donatismo [1].

Pei comuni lettori del pensiero invece sono i soli cosidetti piccoli movimenti della mano (quando l'oggetto è vicino), di tutto il corpo (quando l'oggetto è lontano) quelli che servono. Gli esperimenti loro possono sembrare sempre meravigliosi: ma quando si conosce il principio che li regge, riescono anche più interessanti pel psicologo, per quanto si veda che in sostanza

---

[1] È noto come egli cominciasse la propria vita teatrale come servo di scena del Donato.

sono ben semplici. Osservando lo svolgersi di uno di questi esperimenti, si possono vedere benissimo i diversi comandi dati dalla guida, spesso meglio di quanto non li percepisca il lettore, se è novizio, perchè egli talvolta può lasciarsi trascinare da qualche preconcetto. Di questo mi sono specialmente convinto nel Gennaio u. s., avendo avuto occasione di studiare, assieme al Dr. Guicciardi, il più recente di questi lettori del pensiero, il prof. C., il quale, da buon osservatore, aveva fatta la scoperta che il divinatore moro Wandehobb agiva in questo modo. Per controllare la propria *scoperta*, egli corse subito a casa, bendò la moglie e la fece stare ritta in piedi in mezzo alla camera, tenendo verticalmente davanti a sè un bastoncino. Quindi le comandò di pensare intensamente ad uno dei quattro angoli della stanza; e senza esitazione egli vide che il bastone si piegava ogni volta verso l'angolo a cui la donna pensava.

Studiò indefessamente il modo di esercitare questa facoltà di cui si era scoperto possessore, e quando, dopo poche settimane, potemmo esaminarlo, aveva acquistato una certa abilità.

Pare anzi, secondo alcuni giornali di Spezia dove il prof. C. volle dare una rappresentazione pubblica, che in qualche esercizio superasse il maestro, il quale assisteva allo spettacolo e si congratulò molto col proprio emulo.

Questo fatto così chiaro in favore della nostra teoria ha trovato una apparente smentita a Napoli dove proprio gli esperimenti del Wandehobb, che avevano messo sulla buona via il prof. C., hanno fatto risorgere l'ipotesi della suggestione mentale.

Infatti il prof. Francesco Vizioli ha sostenuto in un libriccino di indole popolare, ma che nondimeno, in grazia del buon nome dell'autore, ha richiamato su di sè l'attenzione di molti scienziati, che la lettura del pensiero, fatta con contatti mediati o immediati è spiegabile ed *è provata* dai fatti di ipnotismo, di telepatia, di spiritismo: senza di questi contatti può spiegarsi colla trasmissione delle vibrazioni cerebrali. Il chiaro autore accetta in massima i nostri dati e le nostre teorie, ma crede di doversi basare, anzichè sulle leggi psicologiche comuni, sulle analogie che passano fra la lettura del pensiero e i concetti, che non sono ancora leggi, delle vibrazioni della *materia raggiante* di Crookes.

Vedremo più tardi che cosa si possa obbiettare agli esperimenti, secondo lui meravigliosi, che ci riferisce; ma stando ai termini più generali della questione, pure ripetendo con lui le belle parole di Lodge: “ Non è dar prova di saggezza il rifiutarsi ad esaminare i fenomeni, perchè ci crediamo sicuri della loro impossibilità, come se la nostra conoscenza dell'universo fosse

già completa; „ affermo nondimeno che altrettanto e forse più dell'intransigenza di quelli che egli chiama " i barbassori della scienza „ nuoce al progredire sereno e sicuro della scienza la precipitazione nell' apprezzamento dei fatti, il fidarsi delle parole, lo stabilire delle analogie che solo alcune apparenze giustificano.

Desidero quanto il prof. Vizioli di poter studiare seriamente i fenomeni misteriosi delle cosidette " scienze psichiche „; ma perchè li vedo sufficientemente complessi, non stimo affatto opportuno di complicarli con tutto il bagaglio che ci presentano i *lettori del pensiero*, che per me, almeno da quando ho studiato Dalton, è stato sempre di interpretazione facilissima o sempre strettamente fisiologica.

Così io non posso ammettere, nè prendere in seria considerazione gli esperimenti del Wandehobb quali ce li riferisce il prof. Vizioli. Vidi questo moro a Reggio nel Gennaio u. s., lo guidai. e lo trovai uno strumento così servile dei miei minimi movimenti, e soltanto di questi, che non stimai valesse la pena di farlo venire in Laboratorio, nonostante che il prof. Tamburini, colla sua abituale compiacenza, mi avesse autorizzato a farlo. Il Wandehobb fece anche a Reggio degli esperimenti senza contatto e fulmineamente (già che si è soliti adoperare questa frase); ma colle persone che lo guidavano quì, credo che anche senza esservi preparato, nè predisposto, avrei fatto gli stessi esperimenti, e senza quella mimica di toccarsi la fronte colle mani chiuse del suggestore e senza darmi i pugni sulla testa che si dava il Wandehobb.... forse per far vibrare meglio le sue molecole cerebrali.

Che a Napoli sia accaduto semplicemente quello che ho visto io quì lo si capisce bene leggendo il volumento del Prof. Vizioli: per un certo tempo i comandi più semplici non vengono eseguiti, Wandehobb deve, p. es., prendere una data scatola, e tocca tutti gli oggetti senza sapere a quale fermarsi: deve andar a suonare un campanello, trova invece in vicinanza un ombrello e lo apre: dopo riuscì, probabilmente perchè non c'era qualche cos'altro da prendere. Dopo il prof. Vizioli dice: " Incominciò quindi (!) una serie di esperimenti riusciti completamente „. Infatti è il senat. De Renzi, che, senza muoversi dal proprio posto, ordina al Wandehobb di togliere di testa ad un ufficiale il *Kepy*, (probabilmente era il solo individuo a capo coperto nella sala) e di porlo su di una lavagna. Il prof. Armanni gli fa muovere una seggiola, il dott. Giordano gli comanda, da lontano, di andar a prendere una scatola nella quinta stanza dell' Istituto (di cui il Wandehobb non conosceva la topografia); col prof. Corrado fa un esperimento del genere, bendato. È citato come meraviglioso

l' esperimento di trovare un finto assassino in una compagnia di giovanotti; ed anzi, secondo l'A., meraviglioso quello che polverizza ogni altra interpretazione (pag. 23) che non sia quella della vibrazione delle molecole cerebrali, sta in ciò che Wandehobb ha trovato il finto assassino in un professore di Sanscrito, il prof. Kerbaker " l'uomo più buono, pacifico e tranquillo di questo mondo. „

Questo esperimento sarà meraviglioso, ma lo è certo meno dell'ottimismo del prof. Vizioli: chi potevano scegliere come assassino *pro tempore* quei bravi giovanotti napoletani, se non un individuo che per la sua mansuetudine fuorviasse completamente il povero Wandehobb? Il male è che è un ragionamento completamente falso e che, forse per questo, lo sanno tutti in tutti i paesi e i *lettori del pensiero* lo fiutavano da lontano. La psicologia non la facciamo soltanto noi nei nostri laboratorii, ma tutti ne fanno e fanno della psicologia attiva, specie quelli che di essa si servono per vivere, per cui vi hanno tutto l' interesse. Un albergatore, p. es., ha mille indizii per sapere se vi potrà offrire soltanto una camera da cinque lire, certo che non la rifiuterete, o perchè non vorrete mostrare di farlo, o perchè non saprete disimpegnarvi, o vi seccherà rimontare in carrozza, o perchè non avete altri indirizzi; egli saprà perfettamente conoscere quale individuo gli converrà tenere anche essendo in dubbio che paghi o no... ecc.: tutto questo giuoco divinatorio l'albergatore deve farlo in quei due o tre minuti in cui il viaggiatore scende dalla carrozza e i bagagli sono scaricati; e non si sbaglia mai. Eppure non credo che si possa parlare in tal caso di suggestione mentale, nè di vibrazioni all'unisono fra i cervelli di due persone che si incontrano per la prima volta.

Il problema che si presenta ai lettori del pensiero generalmente facile per la scarsa inventività delle compagnie a cui si presentano. Uno dei *mental texts* o *reattivi mentali* (come si potrebbero chiamare in italiano) di cui mi servo per studiare la ricchezza, dell'immaginazione dei miei soggetti, consiste nel far loro scrivere su di un pezzo di carta cinque azioni che si potrebbero fare nella camera in cui l'individuo si trova. Questo *text* fa parte di un gruppo di esperienze dirette a cercare l'influenza dell'ambiente sull' ideazione e fu immaginato dal Binet, appunto quando studiava la trasmissione del pensiero. Quando si pensa di suggerire una data parola *la prima che verrà in mente*, si crede sempre di essere stati completamente liberi, e che nulla di esterno abbia provocato quella data parola. Invece, esaminando bene, si ritrovano le mille influenze incoscienti che sono andate restringendo e limitando

sempre più l'àmbito su cui la nostra scelta poteva esercitarsi. Flournoy, di Ginevra, che pure ha preso l'argomento dal Binet (*Année psych.* Vol. I. 1895 p. 180) ha trovato che la domanda che faccio io provocava in 85 persone su 116, l'indicazione di cinque atti fra i più banali, esposti, per di più, senza alcuna precisione.

Fra i miei interpellati non sono stati rari quelli che mi hanno detto che cinque azioni diverse in una sola camera non si potevano fare. — Si può quindi immaginare che anche il numero delle azioni che può venire in mente ad un individuo o ad una società di persone, di fare eseguire ad un lettore è assai limitato ed egli ha per questo certe direttrici che non lo ingannano mai; nella mentalità di una comitiva ci sono sempre dei luoghi comuni che ritornano infallantemente; poi basta spesso al lettore di dare un'occhiata alla sala, per comprendere in che direzione è aspettato; che questo succeda facilmente a Napoli non farà meraviglia a nessuno: Nelle città meridionali, diceva Dalton, danno dei segni persino le seggiole. — Quando poi ha trovata la direzione, il resto viene da sè, perchè giudicando che mezzo il giuoco sia già riuscito, il pubblico non esita a completare incoscientemente gli indizi che il lettore può cercare.

Fa pensare ad una specie di orientamento molto elementare (consistente cioè nell'assuefarsi alla lingua o a certi segni) per parte del Wandehobb il fatto citato dal Vizioli che per un certo tempo non gli riuscivano bene neppure delle prove elementari, mentre da un dato momento in poi gli riuscirono alla perfezione gli esperimenti più inverosimili. Che solo le guide che servirono a questi ultimi fossero *non mute* si può pensare, ma è più probabile che solo in quel dato momento Wandehobb fosse, per così dire, *entrato in massima*, circa al modo di reagire dello speciale pubblico che aveva davanti.

Che poi non sia il caso di parlare di suggestione mentale o di vibrazione delle molecole cerebrali, si vede facilmente anche dalle parole del Prof. Vizioli. Infatti, avendo il Prof. Albini proposto al Wandehobb di guidarlo stando egli stesso bendato, Wandehobb si rifiutò energicamente, dicendo che in tal modo non si sarebbe sentito in caso di far nulla. Evidentemente il Prof. Albini ha trovato uno di quegli *experimenta crucis* che troncano ogni discussione. La bendatura del soggetto guidante non può infatti impedirgli nulla di essenziale, quanto al pensiero; perchè egli può raffigurarsi con la maggiore intensità ciò che il lettore deve compiere, può frazionare i proprii comandi, può, insomma, far tutto ciò che i lettori esigono da chi li guida, ma non può evidentemente fare la sola cosa che essi realmente vogliono da

lui, che cioè li guidi fedelmente spingendoli in qualche modo ben certo nel senso in cui debbono andare e correggendo immediatamente e costantemente i loro possibili errori. Mancando la vista alla guida, viene a mancare al lettore, lavori questo con contatto o senza, quel controllo immediato senza del quale essi non fanno nulla. L'esperimento dell'Albini dimostra la necessità pei lettori che la guida stia sempre attenta a ciò che essi fanno. Se la pressione della mano muta carattere e diviene molle, se la fettuccia o la catena si allentano in modo insolito, se il respiro non ha più quei caratteri che ho descritto in uno speciale lavoro il lettore non sa più cosa fare, ma questa sensazione, ben netta e precisa, è di natura assolutamente fisica.

Io non chiedo di meglio che di essere convinto di errore con dei fatti perfettamente univoci, ma, come ripeto, non credo che sarà il Wandehobb che potrà servire ai miei contraddittori. Egli potrà avere difficilmente un pubblico di scienziati più benevolo di quello di cui il Prof. Vizioli si è fatto il portavoce, ma siccome questi ha riferito i fatti onestamente, basta saperli leggere per convincersi che non concordano affatto colle conclusioni che l'egregio autore s'industria a trarne, ma più che altro confermano la teoria sostenuta dal Dott. Guicciardi e da me.

Non resterebbe che il caso Pickman, ma anzitutto egli non fa nulla di più o meglio di quanto faceva Dalton coi mezzi che abbiamo descritto; poi egli vela anche le cose più semplici con la teatralità che gli è abituale. E perchè sapeva che nel nostro Laboratorio questa non avrebbe potuto servirgli, ha stimato più prudente di non venire, nonostante tutte le promesse fatte.

Si può quindi esser certi che egli non ha nulla di speciale, o se ha qualcosa, questo è un *truc* o un sistema di *trucs*, che possono interessare il psicologo, ma da un punto di vista differente da quello di cui ci occupiamo qui. Uno degli espedienti che Pickman preferisce è quello di fare degli esperimenti ad occhi bendati. Ora la benda di cui egli e i suoi imitatori si servono, anche senza contare che potrebbe servire ad isolare il divinatore dal pubblico e a lasciargli quindi percepire più distintamente i comandi della guida, è senz'altro utilissima pel lettore, per due ragioni. Anzitutto il lettore continua a vedere perfettamente la parte inferiore del proprio corpo e del corpo di chi gli sta vicino, specialmente quando egli “per colmo di precauzione„ come ha cura di avvertire prima di cominciare un esperimento più complicato, si riempie le due occhiaie con due batuffoli di cotone: questi, infatti, sono spinti abilmente contro le arcate sopraccigliari, e tengon la benda

a una rispettosa distanza dalla faccia. Un secondo vantaggio viene al lettore dal fatto che la guida si crede completamente inosservata, perchè giudica il lettore cieco e sordo, e non lesina affatto le indicazioni più importanti.

L' ultimo e il più serio di questi lettori, il Prof. C., a cui accennavo più sopra, faceva recentemente in un Caffè di Reggio il solito esperimento del seguire, ad occhi bendati e tastando il terreno col piede, una linea tracciata col gesso sul pavimento: egli aveva poi complicato l'esperimento in questo modo; non aveva, cioè, bisogno di alcun contatto colla guida, ma questa doveva guardarlo e pensare *intensamente* i nomi delle città segnati su quel percorso e in corrispondenza dei quali egli doveva fermarsi, nominandole successivamente. La cosa procedette bene per qualche tempo, ma finalmente si arrivò ad una località il cui nome *Faschoda* s'era un po' sbiadito, perchè molti v'erano passati sopra: Il C. si arrestò pensieroso, tastò il terreno con l'un piede e con l'altro, e quando fu certo del fatto suo, interpellò la guida: " Questo non è un nome di città! „ La guida assentì perchè infatti a Faschoda non esistono probabilmente che poche capanne di fango, e allora il C. immediatamente e con aria trionfale disse: " Ho capito; è un'azione che debbo compiere!... „ e si mise a fischiare, perchè aveva letto (mentalmente, s'intende!) *Fischiata.*

E in questo caso si trattava di un lettore onesto e che non faceva quel mestiere per speculazione, ma per semplice amore dell'arte, e, a sentir lui, con delle preoccupazioni scientifiche. Egli voleva infatti dimostrare anzitutto che anche in Italia ci sono dei lettori del pensiero; poi voleva affermare la verità della teoria nostra, che gli avevamo comunicato dopo che egli aveva servito ai nostri studi.

Avanti di concludere credo opportuno di richiamare l' attenzione su di un altro elemento che dovrebbe fare escludere da un serio calcolo tutte le prove fatte in teatro o nei ritrovi pubblici; ed è che l'individuo che per la natura delle proprie occupazioni non è abituato a *parader* davanti al pubblico, sul palcoscenico è una piccola macchina in mano di colui che invece sul palcoscenico è nel proprio ambiente. Si aggiunga l'elemento emozionale: La guida è una cosa sola col lettore, e se l'esperimento non riesce, almeno metà della colpa è della guida (il lettore anzi si affretta ad affibbiargliela tutta); ora, se non nella prima prova, in tutte le altre la guida è completamente interessata a far quanto sta in lei perchè l'esperimento riesca.

Colla guida sicura di Dalton, che ci faceva rilevare delle cose

anche evidentissime, ma che altrimenti ci sarebbero certamente sfuggite, perchè non si vede che ciò che si è soliti a vedere, e che quasi ci si aspetta di vedere, noi abbiamo notato come l'individuo su cui si doveva trovare un dato oggetto lo offriva al lettore, senza accorgersene; abbiamo sentito noi il mormorio della guida che bisbigliava: " *Via, via, alt, cappello*, ecc. „ mentre, dopo, negava colla buona fede più salda di aver aperto bocca.

Dalton, che sapeva approfittare molto bene anche di questi aiuti, ci raccontava degli esempi curiosissimi per dimostrarci quanto la emozione aumenti la suggestibilità degli individui che non sono abituati a presentarsi al pubblico. Un giorno a Napoli mentre passeggiava pel teatro alla ricerca di qualche cosa, si voltò improvvisamente indietro per veder la propria guida, e per una stranissima idea che gli venne in quel punto, le disse sottovoce: " Si metta in ginocchio „, e la guida obbedì, senza rendersi conto di nulla e rialzandosi tosto. Egli non seppe poi dirci se dopo la persona in questione ricordasse il fatto e quale interpretazione ne desse.

Non altrimenti, e cito il fatto perchè ha un valore dimostrativo grande ed è interessante, accadde recentemente a Parigi. Era condotto alla ghigliottina Peugnez, un volgare assassino, il quale, vista l'inutilità di tutti i tentativi che aveva fatto per salvarsi dalla decapitazione, aveva deciso di morire eroicamente. Fece dello spirito durante i preparativi, e quando finalmente si aprì la porta della Grande Roquette ed egli si vide davanti alla ghigliottina e fiancheggiato da due file di soldati, gridò con voce ferma: *Portez-armes!*... al qual comando, che pure vedevano da chi veniva loro dato, tutti i soldati presenti obbedirono. Si faccia pur la parte grande fin che si vuole all'automatismo dei soldati, ma è molto probabile che senza la grande tensione emotiva in cui si dovevano trovare, costretti ad assistere alla morte violenta di un loro coetaneo, il comando non sarebbe stato eseguito [1].

Tornando ora all'argomento della divinazione del pensiero, credo di aver sufficientemente dimostrato sulla base di fatti vecchi e nuovi, la verità dei principii su cui il Dr. Guicciardi ed io basammo l'esposizione della nostra teoria. In questa nota non ho voluto fare dimostrazioni psicologiche di sorta, ma ricordare semplicemente il meccanesimo in base al quale il divinatore si muove

---

1) " *Archives d'Anthropologie criminelle de Lacassagne e Tarde* „ N. 80, 1899.

e compie i propri esperimenti, per cui si vede che in fin dei conti soltanto colui che serve da guida è veramente *attivo.* È *attivo;* ma non per questo sono in lui delle misteriose potenze di espressione, come non esistono nel divinatore delle qualità recettive di natura diversa da quelle che esistono in tutti noi.

Maggio, 1899.

Dr. G. C. Ferrari
Dal Laboratorio di Psicologia
dell'Istituto Psichiatrico di Reggio-Emilia.

Un indice di deperimento fisico nell'Appennino Reggiano.

È opinione degli antropologi che l' Emilia sia da distinguere in due regioni: una piana e una montagnosa, (o anche in tre, facendone una intermedia o preappennica, ai due lati della via Emilia), per la ragione che i primitivi abitatori devono essere rimasti nelle montagne, mentre in pianura venivano sostituiti dai nuovi. Tale opinione, senza dubbio assai razionale e fondata su fatti indiscutibili di preistoria, non trova sinora altra conferma che nei dialetti [1]: il chè è ben poco, potendo le variazioni dialettali nella valle e nel monte dipendere non da un sostrato etnico differente, ma semplicemente dalla vicinanza con altri elementi etnici tra loro differenti. Fatti puramente antropologici non si sono potuti addurre in sostegno, sia per mancanza di dati: nel nostro Museo, ad es., che pure, avuto riguardo ad una regione così circoscritta, è il più ricco Museo regionale che esista, i cranî appartenenti alla montagna Reggiana e Modenese sono assai scarsi; sia perchè i dati raccolti sono contradittorî: tali ad esempio quelli sulla statura pubblicati dal Livi. Basti osservare che mentre nel mandamento militare di Villa Minozzo le alte stature sono in una proporzione inferiore alla media del Regno, nel mandamento vicino di Collagna, anch'esso sull'Appennino, le alte stature raggiungono la proporzione massima. Le differenze date dall' indice cefalico dei coscritti sono minime e più volte contradittorie, così da non poterne trarre alcuna deduzione senza uno sforzo di buona volontà: a parte il valore quasi nullo dell' indice stesso, quando si tratta di piccole oscillazioni.

---

[1] Cfr. Pullè. – *Profilo antropologico dell'Italia.* – Arch. per l'Antrop. e l'Etnol. 1898, Fasc. I.

Lasciato da parte il lato puramente, etnico per ora quasi insolubile [1]), ho spogliato i registri di leva dell'ultimo quinquennio, e ho potuto constatare un diverso modo di comportarsi della popolazione della zona alta e della media nel circondario di Reggio Emilia, che mi è parso degno di attenzione. Premetto che ho costituito la regione alta staccando dal circondario di Reggio cinque mandamenti militari: Collagna, Villa Minozzo, Castelnovo Monti, Carpineti, San Polo, sebbene il capoluogo di quest'ultimo sia in collina (166 m), ma il mandamento si estende molto sulla montagna; gli altri mandamenti costituiscono la zona preappenninica. (Vedi a pag. 407 i dati che ho preso in esame).

Dalle cifre esposte risulta che i mandamenti di montagna di anno in anno presentano una percentuale di riformati sempre più grande che non i mandamenti della zona preappenninica, e ciò per infermità, mentre il gozzo ha nel nostro Appennino pochi rappresentanti e la pellagra pochissimi. È possibile una spiegazione di questo strano comportamento? Si può senz'altro escludere l'influenza che Reggio come città potrebbe esercitare sulle medie, poichè non conta che 18,634 abitanti in un comune di 50,953 abitanti: del resto le sue percentuali annue sono presso a poco quelle degli altri mandamenti della zona media.

Io credo che la spiegazione stia nel passato, a cominciare dal concepimento di quei che più tardi dovevano essere riformati. Risalendo difatti sino al 1870 trovo una relazione del prefetto Icelsi, che lumeggia molto le condizioni, in cui fra pochi anni dovevano nascere i nostri coscritti. Egli a proposito degli abitanti dell'Appennino Reggiano scrive: " Gli abitanti poveri non giungono a procacciarsi per essi e pel gregge sufficiente alimento; e nell'inverno e nella primavera sono costretti ad emigrare nella Maremma toscana, in Sardegna e nel Mantovano, non lasciando a casa che i vecchi, gl'impotenti ed i bambini. Ritornano poi, dopo di avere vissuto stentatamente in quei luoghi malsani, quasi tutti affetti da febbri periodiche, da iperemie o ipertrofie viscerali, dalle quali la loro costituzione fisica e la loro salute restano profondamente e permanentemente deteriorate. Gli agiati poi, dal rigore della stagione invernale e dalla impraticabilità delle strade sono

---

[1]) Una certa luce getta la constatazione fatta da me (*La statura in rapporto alle forme craniche. Note di antropologia Emiliana e Lombarda.* Atti della Società romana di Antropologia, Vol. V, Fasc. II. 1898), poi anche dal Moschen (*Crani moderni di Bologna,* Ibidem, Vol. VI, Fasc. II. 1899), che i cranî Mediterranei e gli Arii si trovano in proporzioni quasi uguali nell'Emilia centrale.

Indice di deperimento fisico nell' Appennino Reggiano

	Coscritti visitati	Debolezza di costituzione	Deficienza dello sviluppo toracico	Cachessie diverse e obesità	Cifosi ed altri vizî della conformazione del torace	Ernie idrocele cirsocele	Deformità delle mani e dei piedi	Deficienza di statura	Altra causa	TOTALE dei riformati	Percentuale
Classe 1873											
Appennino Reggiano	662	7	12	2	7	7	2	24	37	98	14,8 °/o
Zona preappenninica	1504	7	28	6	9	23	6	43	65	187	12,4
Classe 1874											
Appennino Reggiano	739	7	43	5	3	17	5	26	31	137	18,5
Zona preappenninica	1485	17	69	3	10	35	10	46	64	254	17,1
Classe 1875											
Appennino Reggiano	669	20	42	4	6	17	5	21	43	158	23,6
Zona preappenninica	1639	18	91	16	14	38	12	31	74	294	17,9
Classe 1876											
Appennino Reggiano	835	122	5	48	12	6	2	16	54	265	30,5
Zona preappenninica	1879	136	33	63	41	32	9	31	97	442	23,5
Classe 1877											
Appennino Reggiano	668	154	48	11	8	14	2	30	85	352	52,6
Zona preappenninica	1693	184	145	34	28	58	16	43	117	625	36,9

costretti a stare lungamente rinchiusi accanto ai focolari, e facendo pochissimo moto, quantunque possano usare di vitto migliore e più abbondante, diventano grassi e flosci con tendenza al linfatismo, ecc.[1] „. Il fattore sanitario, come si vede, non si può escludere, anzi è da porre in prima linea; tanto più che l'emigrazione degli elementi più validi, attesa la quantità di lavori in strade ferrate, ecc.[2], era accresciuta nell'epoca, della quale parliamo.

Uno sguardo al prezzo del vino in Italia fa vedere che il minimo del prezzo del vino (1877) coincide con il massimo delle nostre cifre dei riformati (nati in quell'anno); sarebbe un effetto dell'alcoolismo vent'anni dopo del concepimento in conferma dei noti esperimenti embriologici? *A priori* difficilmente potrebbe concedersi a questa sola causa una potenza tale da far salire in un quinquennio la cifra dei riformati da 14,8 °/₀ a 52,6 °/₀, tanto più che non siamo in presenza di centri industriali; e oltre a ciò l'effetto sarebbe stato più uniforme in tutto il circondario. Realmente poi l'inchiesta del 1879 promossa dalla Direzione di Reggio, esclude affatto l'abuso dell'alcool[3].

Passando al fattore economico non è da trascurare la possibilità che i nuovi nati abbiano trovato di anno in anno condizioni economiche sempre più disastrose, cosicchè, ad es., il relativo benessere di pochi anni toccato ai nati nel 1873 sia mancato del tutto a quelli nati nel 1877. E le condizioni economiche sono andate certo peggiorando: la cifra degli emigranti durante il quinquennio 1879-83 è molto eloquente.

Anno	1879	1880	1881	1882	1883
Emigranti della provincia di Reggio E. per ogni 100.000	188	168	472	569	621

Le condizioni economiche poi assumono l'importanza di cause locali e spiegano le differenze tra i diversi mandamenti. Poichè sono le condizioni economiche appunto che più differiscono da un luogo all'altro, che provocano da un luogo un'emigrazione maggiore che da un altro; peggiorando non peggiorano dappertutto nella stessa misura. Alcune cause di peggioramento economico anzi, come ad esempio, il diboscamento, sono soltanto locali.

---

1) Scelsi. – *Statistica generale della provincia di Reggio nell'Emilia.* – Milano 1870.

2) Cfr. Raseri. – *Materiali per l'etnologia italiana.* – Roma 1879, pag. 168.

3) Cfr. *Atti della Commissione d'inchiesta sulla pellagra nella provincia di Reggio.* (Spallanzani, Tamburini, ecc.). Reggio-Emilia 1882.

Certo nell'Appennino il deperimento è avvenuto: il numero dei riformati così gigantescamente progressivo è troppo eloquente. Vedasi quest'altro prospetto:

	Classi 1860-64		Classi 1873-77	
	Riformati per deficienza di statura	Riformati per infermità	Riformati per deficienza di statura	Riformati per infermità
Appennino Reggiano	3,3 %	12,9 %	2,5 %	17,9 %
Zona preappenninica	4,5	11,8	2,9	24,7

Il paragone fra il quinquennio corrispondente ai nati nel 1860-64 e il quinquennio ultimo 1873-77 mostra quanto siano peggiorate le condizioni di sanità della popolazione ventenne nell'Appennino Reggiano di fronte al resto del circondario, mentre la statura si comporta quasi parallelamente nelle due regioni a seconda le disposizioni ministeriali.

Penso che se non fossero state tali disposizioni si sarebbe forse confermata l'opinione del Lombroso, che ritiene essere la diminuzione di statura un indizio più delicato dello stato di salute di un paese che non siano le cifre della mortalità e della vita media. In mancanza di esso abbiamo i riformati per infermità, che ci mostrano come nella montagna il peggioramento fisico è stato grande, e ciò in dipendenza di cause tutte speciali.[1] Il Raseri ha dimostrato che in genere " nei comuni Alpini la mortalità dei neonati, cioè dei bambini che non hanno oltrepassato il primo mese di vita, è maggiore di quella che avviene nei comuni marittimi. „ Ma, fatta questa prima selezione, le condizioni di vita nelle popolazioni di montagna si presentano migliori e nelle età successive fino al 40° anno vi muore un numero relativamente minore di individui [2]

[1] Sebbene non esclusive all'Appennino Reggiano. Vedo che anche il circondario di Pavullo (Appennino Modenese) raggiunse nella classe 1876 il 38,53% di riformati e il 13,82% di rivedibili, occupando per tali cifre l'ottavo posto fra i circondari del Regno.

[2] Raseri — *Lo stato demografico e sanitario della popolazione di montagna in confronto di quella marittima.* — Rivista d'Igiene e Sanità pubblica. — Anno IX. N. 21, 1898.

Persone competenti alle quali comunicai i risultati delle mie ricerche mi obbiettarono:

1) che per concludere circa una degenerazione fisica nella località in discorso, avrei dovuto ricercare se per avventura un simile aumento nella proporzione dei riformati non sia avvenuto anche nel totale del Regno. In questo caso vi sarebbe una causa generale e non speciale alla località.

2) che le statistiche delle leve vanno usate con molta riserva, in quanto che il numero maggiore o minore dei riformati può dipendere anzichè dal peggioramento o dal miglioramento delle condizioni fisiche della popolazione, da modificazioni avvenute nelle norme per l'accertamento dell'idoneità. Oltre alle modificazioni che frequentemente vengono apportate all'elenco delle infermità esimenti dal servizio, bisogna anche tener presente che il Ministero, con circolari più o meno riservate, viene ad aumentare o diminuire a volontà (secondo gli torna più conveniente per ragioni tecniche o di bilancio) il numero degli idonei raccomandando ai Consigli di leva ora una minore ora una maggiore severità. Altra circostanza che infirma le deduzioni è questa, che, coll'ultima modificazione all'elenco delle infermità, fu ridotta grandemente la facoltà di prolungare la rivedibilità fino a due anni, fatto che non può non aver aumentato il numero dei riformati.

A priori è evidente che quest'ultimi sono fatti d'indole generale, che non possono aver influito particolarmente su una località. Realmente poi, avute per squisita gentilezza del dott. Livi, che ringrazio in modo speciale, le Relazioni statistiche delle leve, ho potuto constatare, che l'aumento dei riformati vi è in tutto il Regno per la ragione appunto di avere sotto le armi degl'individui fisicamente migliori, o anche, se vogliamo, per ragioni finanziarie, ma è assai lontano dalle proporzioni presentate negli ultimi anni nel nostro Appennino: l'aumento totale è di un terzo, mentre l'aumento nostro è del doppio, anche prescindendo della classe 1877. Veggasi di fatti il prospetto:

Riformati nella classe	1873	classe 1874	classe 1875	classe 1876	classe 1877
nel Regno	18,35 °/₀	19,61 °/₀	20,77 °/₀	27,30 °/₀	—
nell'Appenn. Reggiano	13,8	18,5	23,6	30,5	52,6

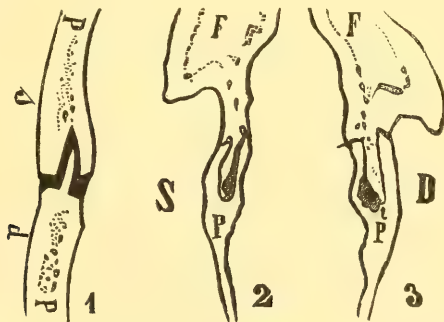
nel quale è notevole e indiscutibile il fatto che da condizioni fisiche relativamente superiori a quelle della media del Regno si è rapidamente caduti a condizioni inferiori; mentre il resto del circondario rimane costantemente in condizioni fisiche migliori che la media del Regno, sempre prescindendo della classe 1877, della quale i dati generali non sono ancora pubblicati.

Penso che il metodo da me adottato si presterebbe molto a redigere una carta del movimento delle condizioni fisiche della nuova generazione Italiana, e indagarne forse le cause diverse di miglioramento o di peggioramento: certo la statistica, come estensione dell'antropologia nel tempo, può rendere grandi servizi, quando i dati sono utilizzabili.

Reggio-Emilia, Aprile 1899.

Dott. V. Giuffrida-Ruggeri
Istituto Psichiatrico di Reggio-Emilia
Laboratorio Antropologico

Di una nuova saldatura (saldatura a tenone) nelle ossa del cranio di un cervo, riscontrata nelle ossa del cranio di due pirati cinesi e di un giovane indiano.

Il cranio di cervo che ha occasionata la presente pubblicazione è dell'Equador (Valle Santiago), appartiene al Museo di Anatomia Comparata di Torino (n. 440 del catalogo) e fa parte della collezione di cui il cav. Enrico Festa arrichì i nostri Musei di Storia Naturale. Nella sezione orizzontale di questo cranio, si nota un modo caratteristico di saldatura del frontale coi parietali, che per la sua somiglianza con ciò che è noto, specie fra i falegnami, col nome di legamento a tenone, ho chiamato *saldatura a tenone*,

1.° Cranio di pirata cinese. Sezione trasversale dell' *Obelion*. *P*, parietale; *d*, destro; *s*, sinistro.
2.° e 3.° Cranio di cervo. Sezione trasversale. *S*, lato sinistro; *D*, lato destro; *P*, parietale; *F*, frontale.

sembrandomi di battezzarla con l'espressione migliore. Per mostrare come essa sia foggiata credo inutile ogni parola, perchè le figure le ho riprodotte esattamente ed in grandezza naturale. Ciò che piuttosto non sarà inutile dire si è, che nei suoi caratteri

generali il cranio appare normale e che solo si nota un' accentuata dissimmetria delle due porzioni del frontale, come chiaramente si vede dalle fig. 2 e 3, per essere queste due porzioni ravvicinate.

Comparazioni. — Questa foggia di saldatura pare che nei ruminanti debba riscontrarsi sempre, giacchè in altri due cranii di cervi, presi a caso, essa esisteva quantunque in uno di essi, che era di femmina, (n. 4020) fosse incompleta dal lato sinistro. Dalle ricerche fatte nei pochi esemplari dei rimanenti ruminanti e mammiferi (potei solamente osservare un discreto numero di cranii umani, un centinaio circa) sono tratto a dichiarare che un tal genere di saldatura non lo riscontrai che in due cranii di pirati cinesi ed in un cranio di indiano, ed esclusivamente forse per aver fatto passare la sezione orizzontale per il *metopion* e l'*obelion*. Uno di essi (quello di cui è riprodotta la saldatura nella fig. 1) appartiene al Museo Psichiatrico ed Antropologico diretto dal prof. Lombroso; gli altri due appartengono a quello di Anatomia Comparata diretto dal prof. Camerano, e siccome tutti e tre questi cranii hanno altre anomalie oltre la saldatura a tenone, così credo bene, specialmente per l'interpretazione, di accennare alle principali.

1) ***Cranio cinese del Museo di Psichiatria ed Antropologia criminale.*** Adulto. Dolicocefalo, subscafocefalo, leggero. Ossa sottili, eccettuati i parietali posteriormente, con prevalenza della sostanza compatta sulla spugnosa. Suture molto aperte. Suture *infra orbitalis* bilaterali. Numerosi wormiani lambdoidei, preinterparietali simmetrici e fusi in modo da costituire un sol osso esteso circa dall'uno all'altro *asterion*.

Mancano il mascellare inferiore e i denti al superiore.

2) ***Cranio cinese del Museo di Anat. Comparata.*** (N. 19 del Catalogo). Adulto. Dolicocefalo con leggera subscafocefalia ed osteosclerosi. Suture semplici e un po' aperte. Suture *infra orbitalis* bilaterali. Wormiani lambdoidei. Depressione del Pacchioni. Becco frontale prominentissimo. Denti impiantati irregolarmente con diastema. Prognatismo e progeneismo.

3) ***Cranio d'Indiano quichua (Perù).*** N. 24. — Giovane. Platicefalo ultrabrachicefalo. Numerosi Wormiani specie lungo la lambdoidea. Ossa non bene saldate alla base del cranio. Suture aperte, presenza delle suture *infra orbitalis* dai due lati. Becco frontale sviluppato. Accenno della fossetta del Lombroso. Manca il mascellare inferiore.

Interpretazione. — A me pare che la causa di questa saldatura nel cranio dei cervi si debba cercarla nel fatto che i cervi nelle loro lotte si servono più specialmente delle corna e della fronte. Una tal foggia di saldatura infatti non potrebbe essere migliore per garantire il cranio negli urti per compressione esercitati sul frontale, tanto più che nella regione della saldatura la parete del cranio ispessisce di molto, come si può vedere dalle fig. 2 e 3. Ora, essendo, gli urti per compressione quelli a cui i cervi sono più soggetti, ne è avvenuto nella evoluzione di questi animali, che la saldatura perchè utile alla specie, si è per la scelta naturale, fissata e trasmessa come conseguenza della vittoria.

Per la stessa foggia di saldatura fra i parietali dei cranii umani parmi che la migliore interpretazione si debba cercare in un arresto di sviluppo, giacchè, è noto che (Testout - *Osteologia*, pag. 131) " la penetrazione degli aghi ossei è semplice nei primi anni della vita, è doppia verso i cinque anni, più tardi può diventare tripla ".

In rafforzo a questa interpretazione verrebbero poi alcune fra le anomalie dei tre cranii, come per es., le suture aperte e la presenza delle suture *infra orbitalis* che indicano incompleto sviluppo.

Torino, 22 Maggio 1899.

FABIO FRASSETTO
(Dal lab. di An. Comparata della R. Università
diretto dal Prof Camerano).

Alcune note sul tipo fisico regionale.

In uno studio già pubblicato su alcuni cranî idrocefalici io sono venuto alla conclusione, che la norma facciale di questi cranî non si discostava gran che dalla norma facciale tipica, che io avevo trovato studiando 400 cranî della stessa regione e dello stesso sesso; che quindi lo scheletro facciale è un mezzo di riconoscimento del tipo fisico regionale certo infinitamente superiore alla forma del cranio [1]. Come si mantiene questo tipo regionale? Taluno potrebbe pensare all'influenza della mimica, la quale, dif-

1) GIUFFRIDA RUGGERI. – *Su alcuni cranî idrocefalici.* " Rivista sperimentale di Freniatria " 1898, Fasc. III e IV.

ferendo realmente nelle diverse regioni, a lungo andare eserciti un'azione sulle parti ossee, mediante lo sviluppo minore o maggiore di dati muscoli. Ma ciò non è che un'ipotesi, la quale non esclude la supposizione contraria, che, cioè, una data mimica sia conseguente a un dato sostrato scheletrico preesistente. Altri pensa che " razze o individui, anche di origini differentissime, si modificano sotto l'influenza dello stesso ambiente [1] ", in modo da avere in un dato ambiente sempre lo stesso tipo pressochè immutabile. Quest'influenza è assolutamente misteriosa, e occorre essere ultradarwinista per ammetterla, quando uno dei fondatori del darwinismo, il Wallace, afferma che l'uomo, a differenza delle altre parti del mondo organizzato, non è più modificato dall'ambiente che lo circonda: già da molto tempo " per la facoltà di vestirsi e di fabbricare armi e utensili, egli ha strappato alla natura questo potere ch'essa esercita su tutti gli altri animali, di cambiare la forma esteriore e la struttura [2] ".

Abbiamo invece un dato di fatto, che ha maggior valore che qualunque ipotesi, sul quale recentemente Le Dantec ha richiamato l'attenzione: egli ha dimostrato con cifre la necessità dei matrimonî consanguinei. " Si dans la série de mes ascendents, il n'y a pas eu de mariages consanguins, les gens dont je descends, étaient il y a 8 siècles, c'est-à-dire 32 générations, au nombre de 2^{32} (supposti 2 figli ogni generazione) ou plus de quatre milliards! Les mariages consanguins sont donc obligatoires et dans une grande proportion [3]. " Ebbene il carattere di famiglia che si trova in una data regione dipende da questi matrimonî consanguinei, poichè è noto che i consanguinei hanno tra loro una certa rassomiglianza. Non solo, ma il Näcke ha osservato che in una stessa regione le classi elevate possono presentare un tipo differente dalle classi basse, e ciò si spiega per il fatto che i matrimonî in un lungo volgere di secoli sono avvenuti entro i limiti di quelle date classi.

In una data regione possono aversi anche più tipi indipendentemente delle classi sociali. Ciò si può spiegare ammettendo la contemporanea presenza di razze assai distinte tra di loro: geni-

---

[1] Lombroso. – *Les races et le milieu ambiant.* " Revue scientifique ". Avril, 1898.

[2] Wallace. – *Sur l'origine des races humaines et l'antiquité de l'homme déduites de la théorie de la sélection naturelle.* " Revue anthropologique ". Mai, 1864.

[3] Le Dantec. – *Les Neo-Darwiniens et l'hérédité des caractères acquis.* " Revue philosophique ". Janvier, 1899, p. 26.

tori di tipo fisico assai diverso invece di una discendenza omogenea possono dare dei discendenti diversi tra di loro, e in tal caso, anche avverandosi i matrimonî consanguinei, possono perpetuarsi tipi differenti. In altri casi un solo tipo prevale e l'altro si estingue, probabilmente per la selezione consecutiva a motivi estetici.

Peraltro, indipendentemente dello scheletro facciale, la geografia nosologica sta a provare luminosamente l'esistenza di un tipo fisico regionale. Chervin, cercando la ragione per la quale in una limitata regione della Francia (nord-ovest, esclusa la Brettagna), il numero degli erniosi riformati dalla proporzione media di 33 per mille sale fino a 50 e 60 per mille, è condotto a dire: " il y a probablement une hérédité anatomique spéciale, qui favorise le relâchement des anneaux [1] „. Analogamente il Sormani a proposito del cirsocele: " La ben nota disposizione anatomica del plesso pampiniforme, lo sbocco della vena spermatica sinistra nella renale, quasi ad angolo retto, mentre la destra entra obliquamente nella vena cava inferiore, dà la ragione meccanica della stragrande frequenza del cirsocele sinistro in confronto con quello del lato opposto; ma tale disposizione anatomica è eguale nei giovani di Velletri come in quelli di Pisa, e tuttavia in questi ultimi il cirsocele è 8 volte più frequente che nei primi. Le condizioni esteriori di clima, di abitudini, di foggie di vestire, non bastano più a spiegare tale disparità. Bisogna quindi ricorcorrere alle influenze di razza e di eredità [2] „.

Il tipo fisico regionale può migliorare o peggiorare in un certo volger di tempo.

*
* *

Continuando i miei studî sulla possibilità di scoprire nella popolazione attuale traccie di deperimento fisico, come effetto principalmente delle misere condizioni economiche [3] innegabili in alcune regioni d'Italia, sono venuto nell'opinione che oltre alle statistiche delle leve siano da utilizzare anche le statistiche delle cause di morte. Invero fra le cause di morte ve ne hanno alcune, i

---

[1] Chervin. – *Essai de Géographie médicale de la France.* " Annales de Démographie internationale „. Paris, 1880, 1re partie, p. 59.

[2] Sormani. – *Geografia nosologica dell'Italia.* " Annali di statistica „. Serie 2a, Vol. 6, 1881, pag. 305.

[3] Cfr. Giuffrida Ruggeri. – *Un indice di deperimento fisico nell'Appennino Reggiano.* " Rivista di Scienze biologiche „ 1899, Fasc. 5°. Sono lieto di trovare una conferma di tale concetto nello studio citato del Sormani, pag. 142. " La gracilità devesi ritenere come effetto di cause

vizî congeniti o di conformazione, la debolezza congenita, che colpendo la prole danno una nozione sufficiente delle condizioni fisiche dei genitori : la prole in tal caso sarebbe come un reattivo più sensibile per il quale si manifesta il deperimento fisico. Tale concetto, che io credo razionale, mi ha guidato ad intraprendere delle ricerche, senza illudermi per altro di trovare un'esatta corrispondenza fra le condizioni economiche di una data regione e le cause di morte considerate. Non è escluso che una data popolazione possa adattarsi perfettamente a certe condizioni economiche, che per un'altra popolazione costituiscono invece una causa di deperimento fisico. Se questo per avventura risultasse, tale diversa reazione sarebbe anch'essa di grande importanza, potendo servire a caratterizzare le popolazioni delle varie regioni d'Italia da un punto di vista biologico. Ma senza ingolfarci in ipotesi, vediamo quali sono i dati di fatto rilevati.

Questi riguardano le morti per vizî congeniti e debolezza congenita, esclusa l'asfissia nel parto, le morti per sifilide, le morti per alcoolismo, e le morti per malattie del sistema nervoso, dalle quali ho escluso il tetano. La sifilide e l'alcoolismo per la loro eventuale importanza etiologica; ma data la scarsezza delle morti per tali cause non è da sperare che la loro influenza etiologica si manifesti evidente: immensamente maggiore è il numero dei sifilizzati e degli alcoolizzati che non cadono nel novero di tale statistica. Le malattie del sistema nervoso a titolo di paragone. Taluno potrebbe pensare difatti che le oscillazioni regionali presentate dalle malattie del sistema nervoso possono in parte attribuirsi a differenze regionali del temperamento costituzionale. Ciò io non nego, anzi lo credo probabile. L'interesse ad ogni modo aumenta, se si paragonano le oscillazioni regionali delle morti per malattie del sistema nervoso con le oscillazioni regionali delle morti per vizî congeniti: si vede che quest'ultime sono oscillazioni assai più forti e quindi di un significato peculiare. È naturale del resto che un eventuale deperimento fisico si rifletta più nella vitalità della prole che nel temperamento costituzionale o direttamente

---

remote, che agirono dannosamente sul germe stesso, od influirono sulla nutrizione del medesimo fin dal suo primo esordire. Da genitori deboli, colpiti da labi, mal nutriti, nascono figli gracili e malaticci. E noi vedemmo la gracilità predominare nella Lombardia e nel Veneto, ove le più gravi endemie hanno sede, la malaria, la scrofola e la pellagra. Queste imprimono agli organismi tale deperimento, che la razza tutta quanta ne risente profondamente gli effetti. Contribuiscono ad accrescere il numero dei gracili, il difettoso allevamento dei bambini, lo scarso allattamento, le malattie dell'infanzia e sovratutto l'alimentazione insufficiente „.

nel sistema nervoso dell'adulto. Ecco i dati proporzionali a 10,000 abitanti.

Morti in rapporto a 10,000 abitanti.

	Piemonte				**Liguria**				**Lombardia**			
	Sifilide	Vizi di conformazione e debolezza congenita	Malattie del sistema nervoso	Alcoolismo	Sifilide	Vizi di conformazione e debolezza congenita	Malattie del sistema nervoso	Alcoolismo	Sifilide	Vizi di conformazione e debolezza congenita	Malattie del sistema nervoso	Alcolismo
1881	0,8	18,0	31,2	0,5	0,9	15,6	35,0	0,8	1,2	19,9	35,9	0,8
1882	0,5	15,3	32,6	0,4	1,1	16,1	33,6	0,7	1,5	18,1	36,4	1,0
1883	0,8	13,9	36,1	0,7	0,9	16,3	37,9	1,1	1,2	21,8	38,4	1,0
1884	0,8	16,3	37,7	0,5	0,7	15,9	34,9	0,8	1,4	20,9	39,3	1,0
1885	0,9	16,4	34,4	0,4	0,5	15,6	38,2	0,7	1,4	20,6	38,5	1,1
1886	0,6	14,8	32,2	0,5	0,7	18,1	34,3	0,4	1,6	19,9	37,9	0,8
Medie	**0,7**	**15,8**	**35,7**	**0,5**	**0,8**	**16,2**	**35,6**	**0,7**	**1,5**	**21,8**	**37,7**	**0,9**
	Veneto				**Emilia**				**Toscana**			
1881	1,6	25,2	36,5	1,1	1,5	27,7	28,5	0,4	2,6	17,7	30,2	0,6
1882	1,2	22,3	36,2	0,9	1,0	24,7	31,6	0,5	2,1	17,5	33,1	0,4
1883	1,4	23,5	39,2	0,8	1,0	26,8	34,0	0,5	2,0	18,6	35,7	0,3
1884	1,7	21,9	38,3	0,7	1,7	25,4	34,5	0,4	1,8	16,6	34,0	0,2
1885	0,8	23,1	38,7	0,8	1,1	26,9	33,4	0,3	1,3	19,1	36,8	0,2
1886	0,8	22,8	40,1	0,8	1,1	29,4	33,5	0,2	1,3	19,0	36,3	0,2
Medie	**1,2**	**23,1**	**38,1**	**1,2**	**1,2**	**26,8**	**32,6**	**0,4**	**1,8**	**18,1**	**34,3**	**0,3**
	Marche				**Umbria**				**Lazio**			
1881	4,0	18,3	38,4	1,6	3,3	34,7	37,1	0,2	4,7	16,3	32,0	0,4
1882	1,7	21,5	39,9	0,8	2,4	37,9	35,3	0,1	3,6	14,2	31,3	0,3
1883	1,0	27,5	38,4	1,1	4,6	31,5	39,4	0,5	2,7	13,7	41,5	0,3
1884	1,1	30,1	43,0	1,2	4,0	33,3	35,6	0,2	3,1	13,6	42,4	0,4
1885	0,9	27,1	41,5	0,6	3,8	28,4	33,2	—	2,8	15,1	40,5	0,3
1886	0,8	25,9	41,4	0,6	2,6	28,8	38,9	0,1	2,2	12,6	36,9	0,3
Medie	**1,6**	**25,0**	**40,4**	**0,9**	**3,4**	**30,8**	**36,6**	**0,2**	**3,2**	**14,2**	**37,4**	**0,2**

Morti in rapporto a 10.000 abitanti.

	Abruzzi e Molise				Campania				Puglie			
	Sifilide	Vizi di conformazione e debolezza congenita	Malattie del sistema nervoso	Alcoolismo	Sifilide	Vizi di conformazione e debolezza congenita	Malattie del sistema nervoso	Alcoolismo	Sifilide	Vizi di conformazione e debolezza congenita	Malattie del sistema nervoso	Alcoolismo
1881	2,5	22,3	35,6	0,2	2,6	8,6	33,2	0,2	1,7	10,9	26,7	0,2
1882	2,1	18,8	38,2	0,1	2,3	8,0	34,3	0,1	1,3	11,1	30,0	0,2
1883	2,0	17,3	39,2	—	1,8	8,5	37,9	0,1	1,0	13,0	33,0	0,1
1884	2,3	20,9	41,2	0,1	1,0	9,9	40,5	0,1	1,4	13,8	33,4	0,2
1885	1,8	17,2	36,4	0,1	1,8	8,7	38,6	0,1	1,3	13,7	33,9	0,1
1886	1,8	18,5	38,7	0,1	1,6	7,4	38,1	—	1,2	13,2	39,8	0,2
Medie	**2,1**	**19,1**	**38,2**	**0,1**	**2,0**	**8,5**	**37,1**	**0,1**	**1,3**	**12,6**	**32,8**	**0,1**

	Basilicata				Calabria				Sicilia			
1881	1,5	12,5	18,7	—	2,6	13,4	25,9	0,1	1,9	12,6	21,2	0,1
1882	0,8	10,4	20,3	—	2,6	13,5	20,5	0,1	1,6	12,5	21,5	0,1
1883	0,6	12,2	23,9	0,2	1,9	12,7	25,0	0,1	1,0	11,1	22,7	0,1
1884	0,2	11,7	19,5	—	2,7	22,5	31,8	0,2	1,2	11,6	25,4	0,1
1885	0,9	10,6	21,1	—	4,4	16,1	30,7	0,2	1,1	10,8	27,1	0,1
1886	1,1	14,0	23,0	—	2,3	20,4	25,4	—	1,1	10,5	25,2	—
Medie	**0,8**	**11,9**	**21,1**	—	**2,7**	**16,4**	**26,5**	**0,1**	**1,3**	**11,5**	**23,8**	**0,1**

	Sardegna			
1881	0,3	11,8	23,5	0,5
1882	0,7	9,7	23,5	0,3
1883	0,1	11,0	23,7	0,5
1884	0,3	11,8	26,0	0.5
1885	0,4	10,3	29,0	0,4
1886	0,8	8,3	27,0	0,6
Medie	**0,4**	**10,4**	**25.4**	**0,4**

Disgraziatamente in seguito non si hanno dati paragonabili a quelli dei sei anni citati, e questi sono troppo pochi per poter servire di base a un giudizio qualsiasi. Oltre la limitazione nel tempo vi ha la limitazione nello spazio, poichè i dati concernono soltanto i Comuni capoluoghi di provincia e di circondario o distretto, che sommano in tutto a 284, con una popolazione di poco superiore a 7 milioni di abitanti, ossia un quarto circa della popolazione del regno (censimento 1881). Quello che possiamo dire è che nell'Italia superiore la degenerazione infantile grave, tale da non permettere la vita, è principalmente diffusa nell'Emilia, poi nel Veneto; nell'Italia centrale il massimo si ha nell'Umbria, seguono le Marche, il minimo si ha nel Lazio, rappresentato quasi totalmente da Roma, poi in Toscana; nell'Italia meridionale il massimo si ha nelle Calabrie, il minimo nella Campania. Le isole presentano cifre molto basse.

Quanto alle morti per malattie nervose esse oscillano fra 32 e 40 ogni 10,000 abitanti dell'Italia superiore e centrale, compresi gli Abruzzi e il Molise. Oscillazioni più significative si hanno nell'Italia meridionale, dove la Campania e le Puglie presentano il massimo. Caratteristica la proporzione sempre crescente di morti per malattie del sistema nervoso nelle Puglie, che fa sentire ancora più il dispiacere di non poter verificare tale andamento negli anni ulteriori. Complessivamente le morti per malattie del sistema nervoso sono nell'Italia meridionale meno frequenti che nel resto dell'Italia, contrariarmente all'opinione del Sormani [1].

Ho tracciato delle semplici linee, che mi sembrerebbero degne di essere tenute in conto nello svolgimento di un'antropologia regionale. Certo la statura e l'indice cefalico, il colore dei capelli e dell'iride, non bastano a dare un'idea adeguata dei varî tipi fisici che presentano le diverse regioni d'Italia. Il modo come l'organismo reagisce fisicamente alle cause di miglioramento o di peggioramento è forse, anche dal lato antropologico, più importante che il naso aquilino o arricciato [2]. Per tal riguardo lo studio dell'uomo *dans ses divers degrès d'agrégation*, come diceva Quetelet, ha ancora dei lati meno noti.

Giugno 1899.

Dott. V. Giuffrida-Ruggeri
Istituto Psichiatrico di Reggio Emilia
Laboratorio Antropologico.

---

[1] *Loc. cit.* p. 258, 335.

[2] Parmi inutile avvertire che il miglioramento o il peggioramento del tipo sul prevalere di una razza e lo sparire di un'altra, dopo quanto ne scrissi giá in questa " *Rivista* „. A proposito di che il Winiarski mi prega di tener presente e far noto che egli non divide completamente le idee del De Laponge.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Cenni critici sopra la selezione germinale.

Nelle ultime sue contribuzioni al darwinismo il Weismann, pur mantenendo che la selezione sia la sola causa direttrice dello sviluppo organico, ha riconosciuto che nella forma e nei limiti assegnatile fino allora essa non dava una spiegazione soddisfacente del processo evolutivo. Nè essa bastava a spiegare la franca divergenza delle forme ed il progresso rettilineo delle variazioni verso una via definita, nè poteva la panmissia, il cessare cioè della selezione utilitaria, render conto della completa riduzione e finale scomparsa degli organi inoperosi.

Noi dobbiamo pertanto ricercare, dice il Weismann, senza ricorrere al fattore lamarckiano, « in qual modo la direzione di variazione di una parte venga determinata dalla sua stessa utilità ».

Il Roux ha esteso alle parti degli organismi il principio della selezione, come effetto di una lotta degli organi pel nutrimento. Perchè non potremo applicare, pensa il Weismann, il fecondo concetto della lotta per l'alimento a quelle particelle che rappresentano nel germe e determinano nella ontogenesi i caratteri individuali e specifici, e che sono nella mia ipotesi dell'eredità i determinanti? Anch'esse devono lottare pel nutrimento, e anche da questa lotta deve risultare una selezione. E poichè i determinanti sono dotati delle proprietà fondamentali della vita, nutrizione, accrescimento e riproduzione, il plasma germinativo che ne è costituito sarà capace, fino ad un certo segno, di un processo evolutivo paragonabile a quello cui soggiace nel suo complesso un aggregato di individui costituenti una specie.

Siffatte evoluzioni germinali però non sarebbero del tutto autonome, ma invece dovute e subordinate alla selezione personale. Questa, favorendo per un certo numero di generazioni lo sviluppo di un carattere, quanto dire del corrispondente elemento del germe, viene a rompere l'equilibrio nella lotta fra i determinanti. Ora, supponendo immutati i determinanti vicini, il determinante progredito che loro contende il nutrimento, si troverà di fronte ad essi in condizioni più vantaggiose che i suoi progenitori: esso potrà assimilare maggior copia di nutrimento: e, siccome la ereditarietà dei caratteri acquisiti è di evidenza intuitiva nella figliazione di queste particelle germinali, esso tramanderà alla sua stirpe il maggior volume acquistato. Ecco dunque iniziata ed avviata una serie indefinita di accrescimenti in mole. Il determinante progredito diviene un determinante progressivo del germe.

In modo analogo la panmissia, indebolendo sul principio un organo, provoca il regredire della corrispondente particella germinale.

L'Emery accetta (veggasi a p. 152 di questa *Rivista*) l'idea fondamentale del Weismann; ma ritiene che la selezione germinale possa sussistere come processo indipendente, la causa prima delle variazioni dovendo ricercarsi nell'azione dell'ambiente. La cernita germinale agirà " indipendentemente da vantaggi e inconvenienti che possa recare all'individuo e alla specie; quindi potrà condurre una specie, o anche un intero gruppo di animali ad inevitabile perdizione, procurando loro caratteri eccessivi o altrimenti nocivi » [1]. Così si spiegherebbe, nel concetto di Emery, la estinzione di molti gruppi zoologici nelle epoche passate, per la loro incapacità a subire ulteriori modificazioni adattative.

Estendere alle unità costitutive del germe il concetto della lotta delle parti è un pensiero geniale, che eleva alla sua più alta potenza il principio selettivo. Che una concorrenza pel nutrimento si verifichi tra le parti del germe è, più che verosimile, sicuro. Ma essa non potrà metter capo a variazioni individuali definite, se non quando ogni particella del plasma germinativo rappresenti un carattere pure definito dell'organismo adulto, come appunto suppone il Weismann. Una vera cernita germinale sarebbe invece assolutamente inconcepibile, come fonte di variazioni determinate, per un plasma germinativo costituito di unità omogenee, quale fu supposto dallo Spencer; ed è così per ogni teoria epigenetica.

Su questo terreno non intendo ora discutere, limitandomi invece a qualche cenno critico, confrontando coi fatti la ipotesi del Weismann.

* * *

La evoluzione di parti cooperanti implica che le variazioni loro siano graduate a seconda delle speciali necessità, alcune filogeneticamente progressive, altre regressive.

Nelle specie selvatiche, abbandonate a loro stesse, le necessità della vita essendo infinitamente varie, ci colpisce quella maggiore coerenza dei loro caratteri, per cui tra apparecchi già altamente complicati ed armonici tende a stabilirsi una coordinazione di gradi più elevato, che potremmo chiamar biologica, per forza della quale, ad es., una vista acutissima renderà in certi casi superflua una grandissima celerità della corsa, ecc.

Nei prodotti domestici al contrario ciò che colpisce è la unilateralità della loro organizzazione (ad es. la ipertrofia delle ghiandole mammarie nelle femmine dei bovini, del rivestimento peloso negli ovini, dell'adipe nei maiali, ecc.), rimanendo solo rispettate quelle correlazioni fisiologiche inferiori, non sappiamo se primordiali o acquisite nella storia filogenetica, che permettono la attuazione meccanica di determinate funzioni (ad es. la celerità della corsa in certe razze di cavalli e di cani).

---

1) *CARLO EMERY.* - ***Compendio di Zoologia,*** p. 81. Zanichelli, Bologna, 1899.

Mirando la cernita artificiale ad uno scopo circoscritto e predeterminato, sarà più prontamente favorito lo sviluppo dei determinanti progressivi, voglio dire quella esagerazione nello sviluppo di una speciale facoltà o di un organo, che è appunto il suggello impresso dalla domesticità, e che dovrebbe secondo il Weismann aver luogo coll'intermezzo della selezione germinale.

Tali essendo i fatti, parmi che la causa interna non debba esserne la selezione, perchè l'eccesso del nutrimento non deve consentire nella maggior parte delle specie domestiche una lotta attiva fra i determinanti; o quanto meno dovrebbe durante il domesticamento il *maximum* di perfezione e di efficacia selettiva conseguirsi con un moderato nutrimento, mentre gli allevatori affermano esplicitamente il contrario.

Volgiamoci ora al caso estremo opposto, ossia da un *maximum* di potenza della selezione, realizzato colla cernita artificiale, ad un *minimum*, – per non dire un nulla – quale ci sarebbe offerto dalle specie a riproduzione partenogenetica o sporogonica. Qui pure verrà a mancare la mescolanza di tutte le variazioni individuali (panmissia), la quale nell'altro caso era impedita dalla selezione. A partire da questo punto si costituiranno per ogni specie partenogenetica altrettanti lignaggi a evoluzione indipendente, quanti sono gli individui sopravvissuti, in ognuno dei quali si continuerà, non perturbato da incroci, lo sviluppo rettilineo dei caratteri nella direzione iniziata. Gli organi regressivi continueranno a regredire per la selezione germinale, gli organi progressivi ad accrescersi in mole più rapidamente che regnando la eterogamia, perchè non intralciati dall'azione livellatrice delle unioni sessuali. Che queste ultime debbano interferire sensibilmente cogli effetti della cernita germinale, per la fusione delle opposte tendenze, fu riconosciuto dallo stesso Weismann... “ durch die unausgesetzt stattfindende Kreuzung der Personen bei geschlechtlicher Fortpflanzung wird das Herabsinken nicht aufgehalten, sondern nur noch etwas verlangsamt ”.

Nei primi saggi sull'eredità aveva il Weismann rilevato che nelle specie partenogenetiche gli organi inoperosi non diventano rudimentali. Così negli ostracodi *Cypris vidua* e *C. reptans*, caratterizzati dall'assoluta mancanza di maschi nelle loro colonie è conservato il *receptaculum seminis* in tutta la sua complicata struttura. L'insigne naturalista ne conchiudeva la impotenza del disuso come causa di regressione, e la necessità del libero incrocio o panmissia.

Lasciamo per un momento questi organi la cui utilità è cesssata solo al subentrare della partenogenesi, e volgiamoci a considerare le parti cooperanti di apparecchi complicati, il cui indirizzo di evoluzione era già avviato da lungo tempo. Alcune di queste parti saranno filogeneticamente progressive, altre regressive. Cessando la eterogamia, la cernita germinale, non più infrenata della selezione porsonale, agirà colla massima libertà, efficacia e prontezza: i determinanti progressivi cresceranno in mole, e così le corrispondenti strutture dell'organismo adulto: si ridurranno invece ad oltranza gli organi regressivi. Non potendosi correggere cogli incroci sessuali una tale *inerzia evolu-*

tiva (voglio dire "persistenza di direzione „ e incapacità di mutarla), la lotta dei determinanti dovrebbe condurre prestissimo nelle specie partenogenetiche alle deformazioni più paradossali e incongruenti del tipo specifico, effettuandosi per esse la continuazione illimitata delle variazioni iniziate: quelle progressive sulla via di un indefinito progresso; quelle regressive sulla via di una indefinita declinazione. Non potendosi comporre le variazioni individuali in armonica coordinazione, la specie dovrà presto dissolversi in un'accozzaglia di mostri. A sì disastrosi risultati dovrebbe condurre la lotta dei determinanti nella partenogenesi!

Il fatto stesso della esistenza e conservazione delle specie a generazione verginale prova dunque o la inesistenza della cernita germinale come causa diretta di modificazioni definite, o la modernità dell'apogamia, come adattamento a mutate condizioni di vita. Ma in quest'ultimo caso l'argomento del Weismann di una stazionarietà degli organi inoperosi nella partenogenesi perderebbe ogni valore.

Cadute intieramente in balìa della cernita germinale le specie partenogenetiche sarebbero poi destinate ad una rapida estinzione non solo pel fatto che, mancando una vera selezione personale, esse sarebbero incapaci di ulteriori adattamenti, come suppose il Weismann nei primi saggi, donde anche la mancanza di rami divergenti e la disposizione loro sporadica, non per la loro tenacia conservatrice; ma nelle stesse condizioni immutate della loro attuale esistenza sopraggiungerebbe ben tosto lo sfacelo della specie, poichè l'armonia indispensabile non potrebbe mantenersi, se non entro i limiti di pure correlazioni morfologiche, le quali bene spesso non avranno alcun requisito di opportunità.

Degli esempi accennati mi pare risulti che l'ipotetico fattore di evoluzione abbia effetti più spiccati nelle condizioni più sfavorevoli, e perciò mi son venuti dei forti dubbii sulla sua realtà, dubbii che ho creduto bene manifestare, affinchè altri possa dimostrarmi se e dove ho errato.

P. Celesia.

RASSEGNA BIOLOGICA

I.

Citologia.

Marinesco G. (Bucarest). – **Recherches sur la biologie de la cellule nerveuse.** – "Arch. f. Phys.", fasc. 1 e 2, di p. 23, con 1 tav.

È uno sguardo generale allo stato attuale delle nostre conoscenze sulla morfologia della cellula nervosa, seguito da alcune considerazioni sui diversi fenomeni della vita cellulare.

L'A. distingue nella cellula nervosa tre elementi essenziali: 1) un elemento cromatico che chiama cromatofilo; 2) un elemento acroma-

tico figurato; 3) un elemento acromatico amorfo, che è la sostanza fondamentale. Ai primi due, che son dotati di una configurazione, deve la cellula la sua morfologia speciale. I diversissimi aspetti che può assumere il neurone dipendono dalla varia combinazione e disposizione di questi elementi. Perciò la classificazione di Nissl, avente per base il solo elemento cromatofilo, è incompleta.

La struttura della sostanza acromatica figurata è molto discussa. Coll'impiego della ematossilina, suggerito da Flemming, si riconosce con certezza che la striatura è dovuta all'esistenza di vere fibrille. Nelle cellule dei gangli spinali del cane l'A. ha potuto dimostrare che le fibrille del cilindrasse si ramificano nel citoplasma, formando un reticolo a maglie fitte; mentre altre conservano invece la loro individualità. Il Bethe contesta la anastomosi delle fibrille in un reticolo e sostiene il loro intreccio, come elementi distinti.

Viene quindi l'A. a trattare di alcuni problemi che interessano la fisiologia generale del neurone. Qual' è la funzione della sostanza acromatica organizzata, ossia delle fibrille intracellulari? Ammettendo per sue proprie ricerche una continuità anatomica tra le fibrille del cilindrasse e le maglie del reticolo, Marinesco ascrive alla sostanza acromatica organizzata, come pure alle fibrille del cilindrasse, l'ufficio di elementi di trasmissione degli stimoli. Tale è pure la opinione di Lugaro, Nissl, Becker, van Gehuchten.

Ben più controverso è il significato degli elementi cromatofili e della sostanza acromatica amorfa. Quest'ultima è stata considerata come materia alimentare di riserva, una specie di granaio o magazzino. Ma, osserva l'A., questo ufficio non rende conto della variabilità degli elementi cromatofili, nè della loro assenza in certe specie di cellule. Perciò l'A. ha emessa la ipotesi che gli elementi cromatofili costituiscano « una sostanza ad alta tensione chimica, che è la sede dei fenomeni di integrazione e disintegrazione ». Muovendo dal fatto, ormai indiscutibile, che la cellula nervosa è una sorgente di energia, non un mero conduttore, pensa l'A. che la corrente cellulipeta debba subirvi delle modificazioni di intensità, grazie agli elementi cromatofili che risiedono nei prolungamenti protoplasmatici e nel citoplasma. Per l'intervento di atti chimici, che hanno la loro sede, o quanto meno il loro punto di partenza, negli elementi cromatofili, l'onda nervosa subisce nel suo passaggio un aumento di energia potenziale, un aumento nell'ampiezza e intensità delle vibrazioni.

È noto che certe sostanze chimiche, come la stricnina, combinandosi colla sostanza degli elementi cromatofili, danno luogo ad uno sprigionamento notevole di energia. Un fatto chimico, cui Nissl aveva trovato riscontro all' esame microscopico, nella diversa densità degli elementi cromatofili in attività o in riposo: donde i due stati opposti di picnomorfia ed apicnomorfia.

L'ipotesi dell'A. fu contestata da Baillet e Dutil, e più tardi da Goldscheider e Flatau. I primi constatarono che la motilità era stata ricuperata dopo una legatura passeggiera dell'aorta addominale

mentre gli elementi cromatofili erano ancora in istato di dissoluzione (cromatolisi). Goldscheider e Flatau dal canto loro osservarono che la motilità era compatibile con alterazioni profonde degli elementi cromatofili.

Marinesco risponde che bisogna distinguere la dissoluzione degli elementi cromatofili dalla loro scomparsa: infatti essi possono reintegrarsi. E del resto altro è soppressione di funzione, altro è diminuzione. Quest'ultima probabilmente si verificò, sebbene gli autori non ne abbiano tenuto conto.

Nell'alterazione delle cellule che l'A. denomina acromatosi, deve manifestarsi una depressione considerevole nella energia potenziale delle cellule nervose.

Lugaro, pur confermando i risultati sperimentali di Goldscheider e Flatau sulle modificazioni che esercita la ipertermia sperimentale sui centri nervosi e la lesione delle cellule radicolari, dissente dall'opinione di questi autori che la sostanza cromatica non abbia alcuna importanza nè per la vita della cellula, nè per le sue funzioni; e si avvicina all'ipotesi del cinetoplasma emessa dall'A.. Lugaro imputa lo indebolimento progressivo delle funzioni nervose, che si constata nelle ipertermie sperimentali, alla graduale dissoluzione cromatica, ossia alla riduzione della quantità della sostanza cromatica, e non a cangiamenti nella disposizione e struttura di essa. Però Marinesco vuole che si tenga conto anche del numero delle cellule nervose, la cui sostanza cromatica fu alterata e della qualità delle alterazioni, come pure vuole si distingua la acromatosi dalla cromatolisi.

Ripetendo gli esperimenti di Goldscheider e Flatau osserva l'A.: 1) con animali la cui temperatura rettale si elevò a 45°, 5 per meno di un'ora, una semplice cromatolissi periferica; 2) per una temperatura variabile tra 43° e 45° e alquanto più prolungata, le cellule furono trovate tumefatte, gli elementi cromatici mancanti alla periferia, male individualizzati al centro; 3) infine in animali mantenuti per parecchie ore ad una temperatura superiore a 43°, le lesioni sono molto più accentuate. Le cellule sono divenute talmente opache da impedire lo studio micrografico.

L'A. riconduce la diversità degli effetti al vario grado di trasmissione fisica delle radiazioni calorifiche alle parti più o meno esposte della cellula.

I fenomeni osservati nella ipertermia dei febbricitanti dipendono invece da cause multiple, soprattutto dalla intossicazione infettiva, e solo in certi casi sono assimilabili agli effetti della ipertermia sperimentale.

Gli elementi cromatofili della cellula nervosa si trovano in istato di equilibrio instabile. Se si recida un nervo motore, bulbare o spinale, le granulazioni delle corrispondenti cellule si riducono progressivamente, la cellula apparisce più o meno tumefatta per imbibizione della sostanza cromatica, e il nucleo cellulare prende una posizione eccen-

trica. Questi fenomeni presenta la fase di reazione della cellula nervosa alla sezione del suo cilindrasse, riducibili essenzialmente ad una idratazione e dissoluzione degli elementi cromatofili ossia a cromatolisi.

In determinate circostanze, quando la cromatolisi abbia raggiunto il suo apogeo, si manifesta il fenomeno inverso, la reintegrazione delle granulazioni cromatiche, grazie alla quale la cellula va riprendendo il suo aspetto normale. Questi fenomeni di riparazione furono segnalati, ma non descritti, per la prima volta da Nissl. L'A. ha potuto invece seguirli da vicino nelle cellule del nucleo dell'ipoglosso. Venne reciso questo nervo a cinque conigli, osservati poi ciascuno dopo un numero diverso di giorni (24, 46, 73, 90 e 111). Già dopo 24 giorni, ristabilendosi la continuità del nervo, si manifestano dei fenomeni di riparazione cellulare. Le cellulle appariscono più scure per l'accrescimento di volume e la maggiore densità degli elementi cromatofili. Il processo di neoformazione segue un andamento inverso a quello di cromatolisi, e non si compie uniformemente, nè entro lo stesso corpo, nè in tutte le cellule del nucleo dell'ipoglosso sperimentato. Una fase successiva della riparazione, riscontrabile 46 ore dopo, è caratterizzata da una maggior copia e regolarità degli elementi cromatofili. A partire da questo punto l'accrescimento di volume delle cellule, appena iniziato, si esagera e raggiunge il suo *maximum* dopo 90 giorni, per indi far ritorno allo stato normale, che quasi è raggiunto dopo 111 giorni.

L'Autore viene poi a studiare il processo di riparazione nelle cellule sensitive dopo la recisione del cilindrasse. Esamina a tal uopo il ganglio giugulare del cane, previa recisione del pneumogastrico. Allo stato di reazione delle cellule, distintamente riconoscibile 15 giorni dopo l'operazione dalla dissoluzione degli elementi cromatofili, succede ben presto la fase di riparazione, caratterizzata da una ricostruzione attiva degli elementi cromatofili.

Questi ed altri esperimenti analoghi istituiti sui conigli han dimostrato come la rigenerazione dei nervi proceda di pari passo coi fenomeni di riparazione che si compiono nei centri nervosi.

Difficile è spiegare il meccanismo per cui gli elementi cromatofili dissociati si reintegrano in seno al protoplasma cellulare. L'A. crede che la reintegrazione degli elementi cromatofili si compia " per juxta posizione " successiva delle granulazioni elementari disseminate, attorno ad un piccolo nucleo, inizialmente formatosi, di sostanza cromatica.

Per quanto riguarda le modificazioni morfologiche che accompagnano lo stato di attività della cellula nervosa, Nissl opina che la picnomorfia (o stato di densità degli elementi cromatofili, secondo la nomenclatura di Marinesco) contraddistingua la cellula in attività, l'apicnomorfia la cellula quiescente. Il contrario sostiene il Mann.

Lugaro osserva che la stimolazione elettrica determina una turgescenza del corpo cellulare. Ma qui rimane dubbio quanta parte si debba ascrivere ad alterazioni provocate dalla corrente elettrica.

L'A. pensa che, tanto la fase di reazione degli elementi cromatofili caratterizzata dall'apicnomorfia, che quella di riparazione e concomitante picnomorfia, si possano spiegare riferendole ai due ordini di fenomeni, plastici o di sintesi, e funzionali o distruttivi, ammessi da Claude Bernard nelle sue lezioni di fisiologia generale. Questa concezione del grande fisiologo è confermata dagli esperimenti dell'A. Infatti durante il processo di riparazione, che nelle condizioni accennate implica riposo funzionale, essendo abolita la continuità del nervo, la reintegrazione degli elementi cromatofili è un fatto direttamente verificabile al microscopio.

Allo stato di riposo, come in quello di attività, partono dalle superficie sensitive degli organi, interne ed esterne, degli stimoli i quali mantengono nelle cellule nervose delle modificazioni permanenti d'ordine chimico, che l'A. chiama tono normale trofico. Quando per una lesione si interrompa la continuià di un nervo, vengono a mancare alla cellula nervosa quelle sollecitazioni che sono necessarie pel funzionamento e la integrità così del corpo cellulare, come dei prolungamenti nervosi. L'attività trofica del neurone non è dunque concentrata negli elementi costitutivi del corpo cellulare come sostenne il Waller, ma vi partecipano anche i prolungamenti protoplasmatici. Riassumiamo le principali conclusioni dell' A. su questo punto: 1) Una stretta solidarietà esiste tra le varie parti costituenti il neurone: 2) una solidarietà superiore è pure manifesta tra i varii neuroni, per la quale ogni perturbazione nelle condizioni trofiche di uno di essi si riverbera su tutti gli altri: 3) È dunque necessario sostituire al vecchio concetto dell' automatismo trofico del neurone l'idea che le sue attività sia subordinata anch'essa alle stimolazioni cellulipete e cellulifughe che si trasmettono da un neurone all'altro.

[A me pare che questo concetto moderno del trofismo, secondo le idee dell'A., possa esprimersi in modo più conciso dicendo che le azioni trofiche possono anche manifestarsi come azioni riflesse]. P. CELESIA.

II.

Morfologia degli organi e dei sistemi.

CLARK HUBERT LYMAN. - **Synapta vivipara.** — " Memoirs of the Biological Lab. o. t. Johns Hopk. Univ. », IV, 2, 98, Baltimore, un vol. in-4, di pag. 35 con 5 tav.

Della monografia di Clark riferiremo alcune conclusioni interessanti sopra la filogenia di questa specie singolare: *Synapta vivipara.*

Varie sono le ipotesi che cercano fissare i rapporti di parentela delle *Synaptidae* colle altre oloturie. L'A. combatte l'opinione di Semon, secondo cui la *Synapta* rappresenterebbe il tipo primordiale, il capostipite delle altre oloturie, e quella di Cuénot, per cui le *Synaptidae* si spiccherebbero come rami distinti, e di più antica divergenza che le vere oloturie, dal comune ceppo degli echinodermi; e dichiara associarsi alle vedute di Ludwig, pel quale esse starebbero a dimostrare una degenerazione di oloturie podate.

Semon crede giustificata la sua opinione dal notevole sviluppo del sistema nervoso nella *Synapta,* dall'assenza di cause di degenerazione nel loro modo di vita, ed anche dalla mancanza di regressioni organiche nello sviluppo individuale. I fattori possibili di degenerazione si riducono infatti pel Semon ai tre seguenti: parassitismo, vita sedentaria e vita sotterranea. Siccome nessuno di questi trova riscontro nelle condizioni ecologiche delle sinapte, crede il distinto morfologo di Jena poter negare che le sinapte siano forme degenerate. Pel nostro A. invece la « degenerazione » di un gruppo di forme, denotando una " regressione parziale » può manifestarsi senza il concorso di alcuna delle cause accennate dal Semon. Ad es. la perdita della facoltà del volo in alcuni uccelli della Nuova Zelanda è indubbiamente una degenerazione. La parola suona male e ci richiama alla mente l'idea di un regresso generale; mentre in realtà vogliamo solo significare con essa che una forma ha perduto qualche organo o gruppo di organo che era proprio degli antenati, così che è divenuta meno complessa di loro. Una tale perdita deve tuttavia considerarsi come un progresso per la specie: altrimenti non mai avrebbe potuto prodursi.

Del resto, soggiunge, certe sinapte vivono sepolte sotterra *(S. inhaerans)* o sotto le pietre, ciò che equivale praticamente ad un modo di vita sotterranea. Quanto poi alla pretesa assenza di retrogressioni nello sviluppo ontogenetico, essa fu contestata da Ludwig e Barthels, segnalando la mancanza di canali acquiferi radiali nelle *Synaptidae* adulte, sebbene questi si rinvengano nell'embrione della *Synapta digitata*; e non v'ha dubbio che qui si tratti di un complesso di organi molto importanti.

Per contro la opinione di Ludwig trova ampia conferma in queste indagini sulla *Synapta vivipara,* il cui stadio a dieci tentacoli coincide singolarmente coll'ipotetico antenato che il Ludwig descrisse per le *Synaptidae.*

Sotto certi aspetti la *Synapta* è più progredita che le altre oloturie. Così « vivendo in mezzo alle alghe vicine alla superficie, ha acquistato pigmento nella cute ed elementi nervosi addizionali negli occhi, nonchè una più ricca innervazione del disco orale. »

Interessanti sono i cambiamenti sopraggiunti nel modo di riproduzione. La *S. vivipara* deve il suo nome specifico al fatto che le sue uova si sviluppano nella cavità del corpo, e le forme giovanili abbandonano il corpo della madre quando hanno raggiunta una lunghezza che varia da 5 a 15 e perfino 20 mm.

Essa è ermafroditica, e pare che le uova mature passino nella cavità del corpo per una rottura dell'epitelo peritoneale; mentre gli spermatozoi escono all'esterno pel dotto genitale. La fecondazione, a differenza di quanto succede nella *Cucumaria glacialis,* che sarebbe il solo altro esempio conosciuto di oloturia vivipara da poterle contrapporre, deve essere interna. In relazione a ciò l'A. scopre, come un adattamento secondario, che le pareti del retto sono crivellate da canalicoli che stabiliscono una comunicazione tra la cavità del corpo e l'esterno, e pei

quali possono entrare i nemaspermi. L'uscita dei piccoli pare invece debba aver luogo per l'ano, previa rottura delle pareti del retto a breve distanza dalla sua estremità.

Per effetto del cambiamento di vita è pur da rilevare un maggiore accentramento del sistema acquifero intorno alla bocca, e quindi una degenerazione ulteriore dei canali radiali, che più non appariscono come tali, neanche nella ontogenesi, sviluppandosi direttamente i tentacoli da una estroflessione secondaria dell'idrocele.

In correlazione allo sviluppo nel corpo materno l'A. segnala la chiusura del blastoporo (o bocca primitiva che diventa poi l'ano transitorio della larva) e la mancanza di una vera metamorfosi.

Pel nostro A. tutti questi sono caratteri adattativi, che fan ritener la *S. vivipara* come una forma altamente specializzata, sebbene regredita nel sistema acquifero. P. Celesia.

Pitzorno Marco. - **L'epistrofeo.** *Studio.* — « Arch. per l' Antrop. ed Etnol., » Firenze, vol. XXVII 1898, pag. 206-241 con tavola.

È uno studio morfologico comparativo molto diligente, e le sue risultanze possono essere così riassunte:

Dalle misure esterne dell'epistrofeo o seconda vertebra cervicale si rileva che in ordine alla sua grandezza i mammiferi si dispongono nel modo seguente: cavallo, bue, foca, gorilla, uomo, donna, muflone, capra, orango, cane, volpe, gatto, lepre, coniglio.

Per riguardo al foro vertebrale, le misure interne mostrano che esso non è proporzionato al volume dell'asse, e la serie dei mammiferi suddetti diventa questa: cavallo, bue, gorilla, uomo, foca, donna, orango, muflone, capra, cane, volpe, gatto, coniglio, lepre.

Dalla comparizione dei rapporti fra l'altezza della apofisi odontoide e l'altezza del rispettivo corpo, si trova che l'odontoide è proporzionalmente più grande nell'uomo e nelle scimmie; e che, quanto più discendiamo nella serie dei mammiferi, tanto più vediamo diventare piccola l'apofisi relativamente al corpo, sicchè la proporzionalità tra l'odontoide e il corpo stesso dell'epistrofeo potrebbe servirci come criterio per istabilire il grado di perfezionamento di un mammifero.

Confrontando poi i rapporti tra lo spazio interposto fra la radice dell' apofisi trasversa e la postzigoapofisi, e la distanza compresa fra questa e l'apice della cresta dorsale, si trova che nell'uono e nelle scimmie la postzigoapofisi è collocata più vicino al corpo che negli altri mammiferi, nei quali tanto più va allontanandosi dal corpo, quanto più ci portiamo in basso nella scala zoologica.

L'Autore, dall'esame dell'apofisi spinosa dell'epistrofeo nell' uomo e nel cavallo, specialmente dalla sua bifidità, è indotto a credere come molto probabile che le due branche di biforcazione rappresentino le vestigia del luogo in cui un tempo dovevano trovarsi, come nel cavallo, le due faccette articolari inferiori, le quali poi durante la evoluzione si sono spostate sino ad occupare il posto che hanno. [Sarebbe interes-

sante ricercare se nei Protungulati *(Phenacodus)* e nei Paralemuridi *(Adapis)* esista questa bifidità dell'apofisi spinosa della II.ª v. cervicale].

Parlando delle anomalie dell' epistrofeo osservabili nell' uomo, il Pitzorno mostra con esempii proprii e con quelli di illustri anatomici italiani e stranieri (Zoja, Giacomini, Lachi, Fusari Legge, Henle, Luschka) che esse hanno il riscontro nella conformazione normale di animali diversi. E. MORSELLI.

CONANT FRANKLIN STORY, - « **The Cubomedusae** » — (*Memoria postuma*) « from t. Biol. Laborat. o. t. John Hopkins Univ. » IV, 1. Vol. in-4, di p. 61, con 8 tav.

Questo studio, che rimane a testimoniare le doti mentali non comuni del giovane A., spento a 27 anni dalla febbre gialla a Porto Antonio in Giamaica, è preceduto da un cenno biografico.

L'A., conferma pienamente la ottima classificazione di Haeckel per le Cubomeduse, e mentre ad una specie nuova assegna un posto tra le *Charybdeidae* (*C. Xaymacana*), crede necessario dover istituire per un'altra, pure da lui scoperta nelle acque di Kingston Harbor (Giamaica) una famiglia speciale, che denomina delle *Tripedalidae* [1]).

Dei molti fatti descritti mi limiterò a ricordare alcuni dei più salienti per la biologia generale, attinentisi specialmente al sistema nervoso ed agli organi riproduttori della *C. Xaymacana.*

I sessi sono separati, gli organi riproduttori endodermali. Gli elementi sessuali maturi vengono evacuati nelle tasche stomacali.

È notevole la presenza di cellule ameboidi libere, vaganti, di varia grandezza, riscontrabili nella cavità stomacale. Di queste alcune più piccole, pel loro contenuto citoplasmatico intensamente tingibile, pel loro nucleo chiaro non tingibile e per altre particolarità di struttura somigliano del tutto a giovani cellule ovariche. Indubbiamente provengono dall'ovario, e l'A. ha potuto fissare alcuni di tali elementi nell'atto di emigrare attraverso all'epitelio digestivo. Forme ameboidi analoghe furono descritte dal Metschnikoff nella *Cunina proboscidea* come elementi capaci di segmentarsi senza una fecondazione, cioè partenogeneticamente. Il Metschnikoff le considera anzi come spore, certo perchè non emettono globuli polari. Una delle due cellule risultanti dalla prima segmentazione, dividendosi ulteriormente, forma un embrione di *Cunina,* l'altra invece conserva il carattere ameboide, e serve a nutrire, locomuovere e far aderire l'embrione.

Tale però non sembra essere il caso per le cellule ameboidi della *C. Xaymacana,* delle quali le più piccole si trovano nei due sessi. Esse infatti non furono mai sorprese in via di segmentarsi come elementi riproduttori. L'A. inclina a considerarle come elementi nutritivi.

---

1) Riferisco la diagnosi della nuova famiglia: Cubomeduse munite di quattro gruppi interradiali di tentacoli, di cui ogni gruppo consta di tre tentacoli: velo sprovvisto di lobi marginali; tasche marginali in numero di sedici, tasca stomacale priva di tasche bracciali.

Sistema nervoso. Le cubomeduse differiscono dalle altre scifomeduse per esser fornite di un vero anello visibile alla superficie della subombrella, con decorso ondulato, simile a festone. Negli interraddi, alla base dei tentacoli, esso raggiunge quasi il margine dell'ombrella, portandosi invece a livello della clave sensorie nei perradii. La quale disposizione « si spiega appunto, ricordando che le clave sensorie rappresentano i quatto tentacoli perradiali primarii, ed erano originariamente marginali. »

Sotto l'epitelio dell'ombrella esistono gangli e plessi di fibre motrici. Per quanto concerne l'istologia del sistema nervoso, l'A. crede dover dissentire da Claus, pel fatto di non aver trovato cellule sensorie nell'anello nervoso, cui pensa doversi perciò attribuire il mero significato di organo di tramissione.

Notevoli soprattutto sono gli occhi, dei quali quattro per ogni clava sono di struttura semplice, consistendo in piccole macchie di pigmento situate entro invaginazioni dell'epitelio superficiale, riempite di una secrezione gelatinosa rifrangente; e due altri sono occhi complessi, pure situati sulla clava, nella linea mediana della superficie interna. Essi ricordano per la loro complessità quelli dei vertebrati: ognun d'essi è munito di una lente cellulare con uno strato superficiale di cellule che funge da cornea. Sotto la lente è un corpo vitreo rifrangente, e quindi una retina con cellule pigmentate. Le precipue differenze nella minuta struttura dell'occhio coi reperti di Schewiakoff in altre specie, sono le seguenti. L'A. trova: 1) che le lunghe striscie di pigmento sono processi, simili a bastoncini visivi, delle cellule retiniche; 2) che il corpo vitreo consta di prismi con fibre centrali procedenti dalle cellule retiniche; 3) che non è possibile distinguere due tipi diversi di cellule nella retina, ma vi sono anzi forti ragioni per non ammetterli.

P. C.

ANTHONY R. – **Du sternum et de ses connexions avec le membre thoracique dans la série des Mammiphères.** — *Thèse* de Paris. – 1898 un volume.

CAP. I. — ***Morfologia generale dello sterno*** e descrizione di questa formazione osseo-cartilaginosa nei diversi gruppi dei Mammiferi. Questo capitolo nulla contiene di nuovo.

CAP. II. — ***Studio degli indici sternali,*** cioè: 1° del rapporto fra la lunghezza dello sterno e la statura; 2° del rapporto fra la stessa lunghezza e quella del rachis: 3° del rapporto fra larghezza e lunghezza dello sterno; 4° infine, del rapporto fra spessore e larghezza dello sterno. I tre primi indici furono già studiati dal Weisgerber, ma secondo l'Anthony non possono condurre a raffronti utili e sicuri, mentre il quarto si presta ad ottime conclusioni. Esso va misurato alla base della prima sternebra, punto in cui la formazione sternale non è ancora influenzata dal più o men grande sviluppo degli organi addominali, come avviene specialmente negli erbivori ruminanti. L'indice di spessore dello sterno è in ragione inversa di quello toracico, in ragione diretta con

l'atteggiamanto quadrupede del corpo, in rapporto inverso collo sviluppo della clavicola e della apofisi coracoide, non che con la specializzazione delle membra anteriori per una funzione qualsiasi, presa, andatura solipede, volo, ecc. L'A. divide i Mammiferi in tre gruppi secondo l'indice sternale: *Pachisterni*, con lo sterno appiattito (es. il cavallo); *Mesatisterni*, collo sterno a sezione quadrata (es. il cane); *Platisterni*, con lo sterno piatto dall'avanti all'indietro (es. l'uomo). Fra i primati antropoidi è lo Chimpanzè che pell'indice sternale, studiato dall'A., più si avvicina alle scimie inferiori ed ai quadrupedi. Delle diverse razze umane gli indici più alti son riservati agli Australiani, ai Negriti, agli Ottentoti, i più deboli agli Indiani ed agli Europei: nei primi la media è più di 40, negli altri di 32,4.

Cap. III. — ***Studio delle articolazioni dello sterno*** nella serie dei mammiferi, cioè tanto della superficie articolari, quanto dei legamenti. Importante e minuta è la descrizione di questi ultimi nell' uomo; l'A. li esamina strato per strato e ne investiga il significato morfologico.

Cap. IV. — ***Mostruosità ed anomalie dell' apparato sternale***, con la dimostrazione che le forme anomale sono la riproduzione o l' abbozzo di disposizioni che si incontrano normalmente in una od altra specie. Viene adottata la classificazione teratologica del Geoffroy modificata dal Blanc di Lione.

Cap. V. — ***Connessioni dello sterno con le membra toraciche***, alle quali l'A. da il nome di sistema pettorale. Egli ha sezionato 66 cadaveri di uomo e 78 corpi di mammiferi di « specie diverse ». Paragona il sistema pettorale ad una sciarpa ripiegata, e lo considera come idealmente costituito da un doppio strato muscolare formato da due fogli che si uniscono all'indietro o al disotto, secondo l'atteggiamento generale dell'animale. Questi fogli non sono mai completi, ma divisi il più spesso in tanti muscoli, il cui numero varia nelle differenti specie così: l'uomo ne ha tre, un grande e un piccolo m. pettorale ed un subclavicolare; il cane ne ha due, un grande e un piccolo pettorale; il falangista ne ha pur due, ma i due pettorali sono riuniti e il subclavicolare è distinto, ecc. Essendo questo studio dell'Anthony importante sotto il riguardo morfologico, ne presento il prospetto che riassume la struttura del sistema pettorale:

Pettorale superficiale	*Episternale* (fascio clavicolare dell'uomo), che sembra dipendere piuttosto dal sistema mastoido-omerale; *Pettorale superficiale* (gran pettorale dell'uomo). *Sterno-aponeurotico* (particolare agli Ungulati).
Pettorale profondo	*Fascio principale* (piccolo pettorale nell'uomo, e m. sterno-trochinico dell'Anatomia veterinaria); *Fascio accessorio* (subclavicolare nell' uomo, e sterno-prescapolare negli animali senza clavicola); *Addomino-omerale* (fascio addominale nell'uomo).

E. Morselli.

MARTORELLI GIACINTO. – **Le forme e le simmetrie delle macchie nel piumaggio.** — « Memorie della Soc. Ital. di Sc. Nat. » 1898; un vol. in-4, di pag. 111, con una tavola cromolitografica e 48 zincot.

Nella prima parte di questa estesa memoria l'A. passa in rassegna le forme, direzioni e trasformazioni delle macchie in tutte le classi degli uccelli, attenendosi all'ordinamento sistematico adottato nella collezione ornitologica del Museo Britannico: nella seconda parte son riassunte le conclusioni che da un tale studio egli ricava.

L'A. insiste soprattutto sulla regolarità delle forme e delle disposizioni delle macchie, le quali seguono determinate vie di sviluppo e si svolgono con regolarità geometrica secondo definite direzioni. Per quanto dissimili per contorni e dimensioni, le macchie mostrano dei punti di partenza pressochè comuni e costanti. Esse si dipartono « principalmente da alcuni punti centrali dai quali irradiano nelle diverse direzioni, ed il centro maggiore di irradiazione sarebbe tra la gola e la base del collo ».

Riassumendo le numerose osservazioni, l'A. si chiede quale sia l'ufficio delle macchie del piumaggio. La mancanza di vere e proprie macchie nelle specie grandi, la loro abbondanza e varietà nelle piccole essendo un fatto generale nella classe degli uccelli, induce l'A. a pensare che l'ufficio loro più generale « sia quello della protezione delle specie, rendendo esse meno visibili gli individui che ne sono forniti, col rompere l'uniformità della superficie, che potrebbe riuscire troppo vistosa, se il colore dominante è in contrasto con quello del mezzo ».

[È probabile che solo una parte delle macchie ammetta una simile spiegazione. Molte invece costituiranno insigni esempi di caratteri di riconoscimento. A quest' ultima categoria debbono appartenere senza dubbio tutte quelle macchie vistosissime, le quali, senza imitare speciali oggetti dell' ambiente, senza avere cioè carattere mimetico, rendono al contrario più vistosi gli individui che ne sono dotati.

Altrove osserva l'A. che le « macchie non sono cospicue, se non nelle parti del corpo meno direttamente esposte, e quindi ...., nelle parti superiori sono quasi sempre meno evidenti ». Ora è appena necessario avvertire che se l' ufficio delle macchie in tutti questi casi fosse quello di occultare gli individui che le presentano, dovrebbe succedere precisamente il contrario di quanto si osserva, cioè lo sviluppo maggiore dovrebbe riscontrarsi nelle parti più esposte.

Riteniamo dunque i complessivi caratteri del piumaggio esser la risultante di svariatissime ragioni e necessità biologiche. Da un lato abbiamo le macchie aventi carattere protettivo mimetico (intesa la parola nel suo significato più ristretto di apocrittico), dall' altro i caratteri, di riconoscimento e i caratteri sessuali. Questi due gruppi di caratteri svolgendosi di pari passo nelle specie, mirano ad effetti opposti, poichè quelli tendono a celare gli individui che ne son forniti, questi invece a renderli più cospicui. Gli uni o gli altri prevalgono a norma delle condizioni di vita di ogni singola specie.

La colorazione generale degli uccelli deve soddisfare a necessità opposte in momenti diversi della vita. Ora, essendo impossibile in una medesima parte del piumaggio un compromesso tra le due accennate categorie di macchie, le quali debbono o attenuare o accrescere gli effetti ottici di contrasto, si osserva che il più spesso, anzichè interferire, esse si sviluppano in modo indipendente in parti diverse del corpo, in modo tale che ogni individuo possa assumere in diverse posizioni, quando un aspetto protettivo, massime nella posizione di riposo, quando un aspetto vistoso, specialmente durante il volo, coll'espandere le ali, ed è allora soprattutto che la necessità del riconoscimento tra i membri di una specie gregaria diviene imperiosa].

P. Celesia.

Flatau Edw. - **Uber die Localisation der Rückenmarkscentren für die Musculatur des Vorderarmes und der Hand beim Menshen.** — " Arch. f. Physiologie „, fasc. 1-2, 1899.

La localizzazione dei centri midollari pei diversi muscoli o gruppi di muscoli dell'arto anteriore si è fondata quasi esclusivamente su reperti clinici, ossia sull'esame degli effetti consecutivi a lesioni traumatiche della colonna vertebrale e del corrispondente segmento spinale.

Migliori risultati forniscono però il metodo che consiste nell'osservare col reattivo di Nissl, le alterazioni che si manifestano nei centri nervosi per lesioni traumatiche o imperfezioni congenite degli elementi nervosi periferici. È noto infatti che dopo la lesione dei nervi motori compariscono degenerazioni ben definite nei gruppi cellulari corrispondenti. Questo secondo metodo è più sicuro inquantochè permette di meglio circoscrivere la sede delle modificazioni primarie di cui si vogliono conoscere i risultati; mentre se si leda un segmento spinale, rimane dubbio quanta parte debba alla diffusione dei processi irritativi patologici ad altre regioni midollari.

Per l'uomo questo metodo si riduce ad osservare all'autopsia nei casi in cui la morte segua alla lesione dopo un intervallo di tempo sufficiente, le alterazioni consecutive all'amputazione totale o parziale di un arto, o quelli concomitanti a mancanza congenita di arti.

La degenerazione detta retrograda del centro per lesioni periferiche si accusa nel modo più chiaro con la riduzione progressiva del numero delle corrispondenti cellule nervose; e la indagine è particolarmente istruttiva, quando si tolgano in esame lesioni unilaterali dei nervi periferici, avendosi allora nelle cellule simmetriche del lato opposto (elementi omotipici) per una medesima sezione un raffronto colla condizione normale, ossia un controllo, mentre il metodo delle sezioni in serie permette di delimitare la estensione del processo degenerativo nel senso longitudinale sopra un numero determinato di segmenti.

L'A. riferisce estesamente due casi: uno di amputazione dell'arto an-

teriore destro, eseguita 16 anni prima della morte; il secondo concerne una bambina di 7 mesi congenitalmente priva della mano e dell'avambraccio sinistro.

Nel primo caso si potè riconoscere col metodo di Nissl una " notevole riduzione nel numero delle cellule delle corna anteriori del lato leso, estesa dal IV all'VIII segmento cervicale incluso „. La differenza nel numero delle cellule ai due lati oscillava tra 47 e 188: dunque indubbiamente imputabile ad un processo regressivo patologico.

Nel caso secondo si rinvenne pure la degenerazione circoscritta dal IV all'VIII segmento cervicale incluso. Ma, mentre nel IV, V, e VI segmento la diminuzione delle cellule limitavasi a 65 o 111, il decremento numerico assoluto raggiungeva nel VII 414, nell'VIII 357; 1 : 3 essendo il rapporto tra il numero delle cellule del lato leso e quello del lato sano, pel segmento VII, e di 1 : 20 invece pel segmento VIII. La differenza assoluta risultò dunque enorme, avendosi a destra (lato integro) da 24 a 55 cellule nelle corna anteriori, e a sinistra da 0 a 4! Per questo secondo caso la interpretazione è diversa, e l'A. abbandona qui la ipotesi di una degenerazione secondaria postembrionale, per supporre che le cellule siano mancate fin dalla nascita, che cioè di tratti una " neuronagenesia „ congenita, correlativa al mancato sviluppo periferico.

Nel modo più evidentemente risulta dagli esempi descritti che la innervazione motoria per la muscolatura della mano o dell'avambraccio comprende specialmente il territorio del VII e dell'VIII segmento.

P. Celesia.

IV.
Fisiologia comparata.

Ziehen Th. - **Ein Beitrag zur Lehre von der Beziehungen zwischen Lage und Function im Bereich der motorischen Region der Grosshirnrinde mit specieller Rücksicht auf das Rindenfeld des " Orbicularis oculi „.** — " Arch. f. Anat. u. Phys. „ fasc. Genn., Febb., 99, di p. 16, con 1 figura.

Si ammette comunemente che in tutta la serie dei mammiferi la sfera visiva corrisponda ai lobi occipitali, che cioè il complesso delle funzioni che hanno rapporto diretto colla visione siano da localizzarsi in territorii corticali morfologicamente equivalenti (omologhi). Più incerta è invece la identità di funzione tra i singoli centri omologhi della sfera visiva nei varii mammiferi.

A risolvere questi dubbi l'A. sceglie il centro corticale motore dell'*orbicularis oculi*, il quale offre il vantaggio che per esso le omologie anatomiche sono bene assodate e la stimolazione facile anche per correnti molto deboli, talchè può facilmente isolarsi.

La bibliografia dell'argomento fornisce risultati contraddittorii, concernenti quasi esclusivamente pochi carnivori e qualche primate.

Hitzig ammette che, tanto nel cane come nel gatto, il centro dei muscoli oculari coincida con una parte del centro del *facialis*, ossia col centro dell'*orbicularis oculi*.

Anche il Munk localizza il centro dell'*orbicularis oculi* nella così detta regione oculare. Estirpata questa a sinistra, vengono a mancare le contrazioni dell'orbicolare per stimoli ottici dell'occhio destro, mentre si conservano quelle per stimoli meccanici portati nella congiuntiva. Munk ne conchiude che la sfera visiva è impegnata solo in quei movimenti che dipendono direttamente dalla vista, poichè negli animali cui fu estirpato completamente ai due lati il lobo visivo, si conservano quei movimenti degli occhi, tanto volontarii, che involontarii, che non dipendono dalla vista.

Ferrier contraddice i risultati di Hitzig, che aveva localizzato il centro del *facialis* per le scimmie immediatamente sotto il centro dell'arto anteriore; ma conferma le ricerche del fisiologo tedesco sui cani. Nello sciacallo il Ferrier conseguì chiusura della palpebra da un punto della corteccia che per la sua posizione corrisponde al centro di Hitzig. Nei conigli, come nei cani e nei gatti, trovò per l'*orbicularis oculi* un centro sito quasi verticalmente al disopra della *fissura rhinalis*.

Le indagini di Luciani e Tamburini istituite sulle scimmie, sui cani e sui conigli, hanno fornito pel *facialis* un centro che coincide con quello di Hitzig.

Beevor ed Horsley conseguirono, stimolando nell'Orang-Ountang un punto anteriore al *sulcus centralis* e posteriore al *s. praecentralis*, chiusura bilaterale delle palpebre, più energica dal lato incrociato.

Per l'uomo le nostre nozioni si deducono tutte da osservazioni cliniche su processi distruttivi delle singole zone corticali. Nel 1872 lo Hitzig osservò svilupparsi, in seguito ad ascesso cerebrale un crampo clònico facciale e linguale ben circoscritto. Scarsi ed equivoci sono i risultati di stimolazioni faradiche sopra la corteccia cerebrale umana. Sciamanna raccolse contrazioni dell'orbicolare, stimolando il *gyrus supramarginalis,* ma senza rimuovere la dura madre, ciò che lascia adito a dubbii, avendo resa necessaria una stimolazione molto intensa.

Dal complesso dei fatti risulta che il centro orbicolare della scimmia è da ricercarsi (Hitzig, Schafer, Horsley e Beevor) nel *gyrus centralis ant.* e *post.* Dubbia rimane ancora la localizzazione pel cane.

Da una prima serie di ricerche sul cane l'A. ha potuto localizzare il punto più eccitabile per l'*orbicularis oculi* nella parte anteriore del *gyrus suprasylvius,* ossia nel punto indicato da Hitzig. Il centro orbicolare comprenderebbe inoltre, almeno in certi casi, il labbro superiore del *sulcus coronalis,* che segna il limite col centro dell'arto anteriore; inferiormente si estenderebbe spesso fino al labbro inferiore del *sulcus suprasylvius.* La estensione posteriore sembra essere indefinita, avendo l'A. provocato contrazioni stimolando il segmento parietale del *g. suprasylvius* impiegando correnti debolissime, e perfino talvolta da regioni corticali appartenenti alla sfera visiva. Crede pertanto l'A. che almeno nel cane, l'*orbicularis oculi* sia rappresentato direttamente nella sfera

visiva per l'esecuzione di quei riflessi palpebrali d'ordine inferiore, che già si manifestano nel neonato, quando forti stimoli luminosi ne colpiscano la retina; mentre per altri riflessi difensivi, ad es. di reazione contro un corpo bruscamente avvicinato all'occhio, che mancano al neonato e solo vengono più tardi acquisiti, sembra necessario l'intervento di fibre associative e del centro orbicolare della regione motoria, con cui si stabilirebbero nello sviluppo individuale delle connessioni secondarie.

Le lacune più profonde nelle nostre conoscenze concernono l'ordine degli ungulati. L'A. ha fatto un solo esperimento sopra un montone, dal quale però ottenne risultati evidentissimi. Le contrazioni dell'orbicolare furono conseguite in modo incostante dalla sfera visiva, e con somma costanza invece da un punto determinato sito molto anteriormente verso la fronte.

Da ultimo l'A. riferisce alcuni ragguagli sopra un caso di frattura e conseguente compressione del terzo inferiore della circonvoluzione centrale, osservato nell'uomo. Gli effetti di questa lesione traumatica portano a stabilire nelle circonvoluzioni centrali la sede del centro orbicolare.

Se scarse ed incerte sono le nostre conoscenze relative al limite posteriore del campo orbicolare, ben più sicura è la determinazione del suo limite anteriore nella serie dei mammiferi, cadendo esso per l'uomo *s. praecentralis*, pel macaco nel *praecentralis e centralis*, pel cane nel labbro superiore del *s. coronalis*, e per la pecora alquanto indietro.

Consultando ora le omologie dei solchi entro la cerchia dei mammiferi, e confrontando i dati anatomici e fisiologici, risulta indubbiabiamente che nella serie ascendente dei mammiferi la posizione del centro dell'*orbicularis oculi* si è spostata gradualmente verso la regione frontale. Perciò la conclusione ultima dell'A. è che “ a territorii corticali di ugual funzione in niun modo corrisponda la identica posizione omologica per rispetto ai solchi ed alle circonvoluzioni „. A siffatta trasposizione filogenetica non è necessario supporre che abbiano partecipato anche i solchi. Il complesso delle strutture (solchi, vasi sanguigni e linfatici, ecc.) che formavano il *substratum* anatomico dell'antica funzione viene assunto dalla nuova e rimodellato ne' suoi particolari, conservando immutate le linee fondamentali. Esempi di simili sostituzioni funzionali abbiamo nel passaggio graduale del centro della locomozione dal midollo spinale alla corteccia nello sviluppo filogenetico del tipo umano.

P. CELESIA.

V.

Ontogenia, Filogenia, Teratologia.

SACCHI MARIA. – **Su di un caso di arresto dell'emigrazione oculare, con pigmentazione del lato cieco in un** *Rhombus maximus*. – Atti Soc. Lig. Sc. Nat. e Geogr. », fasc. IV, 1899.

L'A. riferisce di un caso di arresto dell'occhio migrante nel *Rhombus maximus*, sul mezzo del capo, interessante soprattutto per le altre

variazioni anomale riscontrate nello stesso individuo. La prima di queste variazioni è correlativa e concerne l'arresto di sviluppo della pinna dorsale alla sua base, sviluppo impedito dalla posizione mediana anormale dell'occhio. La seconda consiste nella uguale pigmentazione dei due lati del corpo, anch'essa dipendente dalla incompleta emigrazione dell'organo visivo. Infatti, osserva giustamente l'A., « non è da supporsi che questo individuo sarà stato volontieri e lungamente adagiato nel fondo sul lato destro, quando l'occhio, trovandosi al margine, sarebbe stato in posizione da venire più facilmente urtato e ferito ; quindi il pesce avrà per lo più nuotato, mantenendosi verticale, lasciando in tal modo che venisse ugualmente illuminato il lato cieco. » Gli esperimenti di Cunningham sulla efficacia della luce a sviluppare il pigmento sul lato cieco dei pleuronettidi, spiegano come per la posizione verticale coatta assunta dall'animale dovesse prodursi, in contrasto al carattere distintivo per questa famiglia dei pesci piatti, una pigmentazione simmetrica.

Quale fu la causa determinante più probabile di questa anomalia? Si tratta di una delle solite cause generali sconosciute, o piuttosto di una castrazione parassitaria per opera di bopiridi, di lernee? Sgraziatamente lo stato incompleto dell'esemplare, cui erano stati estirpati i visceri per l'apertura degli opercoli, non permisero all'A. la verificazione di questa ipotesi verosimile.

[Se quest'ultimo caso fosse vero, si avrebbe qui un nuovo esempio di mancato sviluppo per correlazione. Si noti ora, quanto siano preziose le anomalie degli organismi, specialmente in questo gruppo di animali dotati di un'assimmetria così profondamente marcata e nettamente circoscritta, per disvelarci nuove correlazioni non sospettate negli individui normali. La asimmetria dei pleuronettidi si stabilisce ontogeneticamente, non già per torsione di tutto il capo, come credette lo Steenstrup, ma per semplice emigrazione dell'occhio dal lato destro al lato sinistro del corpo. In questa trasposizione embrionale esterna dell'occhio, non di rado soggetta a perturbazioni, abbiamo un dimostratore ottimo e una misura delle variazioni individuali regressive].

P. Celesia.

Stoyanov P. J. – **Polymastie et polythèlie chez l'Homme.** " Bull. de la Soc. Anthrop. de Paris. » Tome IX, 1898, pag. 301.

L'Autore descrive nove casi di mammelle o di capezzoli soprannumerarii, di cui quattro assolutamente espressivi in maschi, perchè esisteva nello stesso tempo una evidente ghiandola mammaria. Egli ricorda che in Germania il Bardeleben su circa 115 mila coscritti avrebbe trovato quasi dieci mila portatori di mammelle soprannumerarie (?), massime fra gli individui di razza slava, per cui si è chiesto se non si trattasse per avventura di un nuovo carattere etnico.

Si hanno tre teorie sulla origine della anomalia in discorso: 1. le mammelle accessorie risultano da un eccesso di sviluppo di qualche ghiandola sebacea; 2. esse sono dipendenze aberranti della ghiandola normale; 3. la comparsa delle mammelle in più o di una loro parte

quale il capezzolo, è dovuta all'atavismo, l'uomo discendendo da animali che avevano più di un pajo di mammelle. [Le caratteristiche ordinarie degli organi in soprannumero ricordano troppo ciò che si vede normalmente nei Mammiferi inferiori (ad es. la loro disposizione lineare, la località preferita, ecc.), perchè si possa credere erronea la dottrina atavica. Le ultime indagini embriologiche dello Schultze di Würzburg le hanno portata una valida conferma]. E. MORSELLI.

PAPILLAULT G. — **Variations numèriques des Vertébres lombaires chez l'Homme.** — « Bull. d. l. Soc. d'Anthrop. de Paris ». Tome IX, 1898, p. 198 e seg.

Si distinguono due sorta di anomalie numeriche delle vertebre: quelle che trovano un compenso nelle regioni vicine della spina, il che è la cosa più frequente per il segmento lombare; e quelle assai più rare in cui l'anomalia numerica non è compensata.

Sull'argomento l'Autore cita come fondamentali i lavori del nostro Regalia, il quale, riprendendo un concetto messo innanzi dal Rosenberg, spiega le variazioni numeriche della regione lombare con uno spostamento del bacino avvenuto durante lo sviluppo. Un' altra teoria sarebbe quella del Taruffi, secondo la quale si tratta di una vera anomalia nella segmentazione primordiale od embrionale, cioè di una metameria aumentata o diminuita del rachis. Ma da un esattissimo studio anatomico di alcuni scheletri in cui esisteva anomalia nel numero delle vertebre dorso-lombari, e sopratutto dalla esistenza di 31 paia di nervi spinali (vero criterio per giudicare della segmentazione dell'organo centrale di sostegno), il Papillault conclude in favore della teoria del Regalia. « Si può pensare, egli dice, che spesso, fors' anco in tutti i casi, si è avuta troppa fretta nel prendere una variazione numerica per una variazione di segmentazione, senza avvertire che il medesimo risultato poteva spiegarsi in maniera più semplice, cioè con una ectopia del bacino. Questa ectopia provoca due conseguenze: alla regione terminale del tronco, nelle vertebre e paja nervose della regione caudale o coccigea, l' atrofia di un segmento, se lo spostamento è ascendente, o la persistenza di un segmento supplementare, se esso è discendente; nella disposizione dei plessi nervosi, un perturbamento che però, come dimostrano le dissezioni, non è mai costante. D'altronde, siccome nell' embrione l'ascensione del bacino è accompagnata dalla atrofia della 13ª costa, si può stabilire che l'eccesso di tale ascensione apporterà la atrofia anche della 12ª costa, mentre l'abbassarsi del bacino stesso in senso anormale darà luogo alla persistenza della 13ª costa. »

Nel cercare la genesi di codesta anomalia numerica, l'Autore non si dichiara favorevole all'atavismo. Con questo non si spiegherebbe, secondo lui, che l'aumento delle vertebre lombari, ossia la ectopia discendente della pelvi; la diminuzione, causata dall'ectopia ascendente, rappresenterebbe, anzi, una anomalia progressiva, cioè anticiperebbe il tipo di rachis verso cui si incammina la organizzazione umana. [La ipotesi è seducente, però difficile a provarsi].

L'A. opina, poi, che si sia esagerato il raffronto tra filogenia ed ontogenia, e che bastino leggerissime cause, agenti durante lo sviluppo dell'embrione e del feto, per far variare i segmenti della spina. In questo caso, egli chiede, non potrebbe supporsi una incurvatura più o men grande del feto, che farebbe variare la pressione addominale e sposterebbe il bacino? Il bacino resterebbe più basso quando il rachis fosse poco sviluppato in relazione coi visceri, monterebbe più in alto quando il rachis fosse allungato. Questa teoria darebbe pure la spiegazione del fatto che i segmenti vertebrali sono in generale più piccoli nella ectopia discendente, più grandi nell'ascendente.

[Ma noi obbietteremo che, ad ogni modo, anche l'incurvatura embriofetale è un fenomeno importantissimo dello sviluppo, che non si deve interpretare, checchè dica la scuola del Roux, con semplicismo meccanistico. Resterebbe sempre a investigarsi perchè lo sviluppo dell'individuo sia tale da provocare questo, e non altro processo *meccanico* di incurvamento]. E. MORSELLI.

VIII.

Antropologia generale.

LOMBROSO CESARE – **Le crime. Causes et remèdes.** — Con appendice. Un vol. in-8 di pag. VII-583, con 11 figure intercalate nel testo e 10 tavole. Schleicher, éd. Paris, 1899.

" In questo libro... ho cercato rispondere con dei fatti a coloro che... accusano la mia scuola di aver lasciato da parte lo studio delle cause economiche e sociali del delitto e di non aver saputo suggerire alcun rimedio, avvincendo il delinquente, vittima consacrata, al suo destino e la umanità alla sua ferocia atavica: poichè, pel fatto stesso d'aver dimostrata la esistenza del reo nato, essa verrebbe a dichiararne la incurabilità. " Il vero è che la scuola di Lombroso, essendo l'unica che sottoponesse il fenomeno criminoso ai medesimi criteri di osservazione che gli altri fenomeni naturali, l'unica che da uno studio descrittivo fedele del criminale risalisse a indagare le cause organiche del delitto, era anche la sola che preparasse il terreno ad una vera profilassi scientifica, fondata cioè sulla etiologia.

La etiologia del delitto è oggetto della prima parte di quest' opera, ove dalle influenze cosmiche, orografiche, L'A. passa a trattare quelle di razza, di civiltà, densità di popolazione, alimentazione, alcoolismo, influenza dell'istruzione ed influenze economiche: infine la eredità, il sesso, lo stato civile, nonchè i motivi occasionali del crimine, ed anche ampiamente i motivi politici.

Nella parte seconda L'A., porta il suo esame sulla terapeutica del delitto, sui mezzi preventivi e repressivi, insistendo a ragione più sui primi che sui secondi.

Le ultime 100 pagine, dedicate alla sintesi, suggeriscono un metodo pratico di graduazione della pena, a seconda dei varii tipi di criminali, e terminano con un capitolo originalissimo sulla utilizzazione del delitto. Segue un' appendice sui progressi storici dell'antropologia e della sociologia criminale durante gli anni 95-98.

La quantità e varietà dei fatti rendendo vano ogni tentativo di recensione, accenneremo di volo ad alcune delle conclusioni più rimarchevoli che debbono dirigere la profilassi; e qui la coordinazione rigorosa degli argomenti ed il nesso logico sempre evidente, agevola il nostro compito.

L'A. si trattiene a lungo su quei mezzi preventivi indiretti che il Ferri ha denominato sostitutivi penali, che consistono il più spesso nel rimuovere le condizioni che indirettamente favoriscono il delitto (Cap. I). Per gli eccessi sessuali sono indicati nel Cap. seguente, come una buona valvola di sicurezza, specie contro l'adulterio, il divorzio, la ricerca della paternità, il matrimonio reso meno mercantile: ciò che equivale in pratica a riconoscere la necessità del socialismo. Contro il delitto bancario e la corruzione politica si patrocina il decentramento amministrativo.

Uno studio speciale è consacrato all'alcoolismo, piaga tanto più funesta della società, inquantochè in nessun altro caso può con altrettanta evidenza seguirsi dal clinico la trasformazione di un vizio acquisito dei parenti, siano pur predisposti, in degenerazione congenita e profonda della prole: ed il pericolo è accresciuto dal fatto che la bevanda alcoolica produce una sensazione subiettiva mentitrice, illusoria; cosicchè, ad es., « ben lungi dal rendere più tollerabile la temperatura rigorosa, aumenta i pericoli dei grandi freddi, come quelli dei caldi eccessivi. » È dunque un veleno sotto le apparenze di un rimedio.

A porre un argine a tal vizio dobbiamo ispirarci all'esempio delle società di temperanza organizzate dagli anglo-sassoni. Però la vigilanza su questo punto, facilmente elusa, non basta, Un'abitudine così generalmente diffusa deve corrispondere ad un bisogno reale, così come in ogni credenza ampiamente divulgata deve esistere un fondo di vero (Spencer). Questo bisogno è quello dell'eccitamento psichico, imposto dalla crescente civiltà. Alla bevanda spiritosa dovrebbe dunque sostituirsene un' altra che procurasse il necessario eccitamento, senza averne gli effetti tossici: tali sarebbero il thé, il café, il cui prezzo dovrebbe ridursi alla portata dei più. Inoltre dovrà il provvido legislatore ricorrere ad altri artifici, sottrarre il popolo, per quanto possibile, agli ozii serali o intrattenerlo con spettacoli pubblici. E qui suggerisce l'A. mille altre piccole misure, le quali, multiformi come il male che vorrebbero combattere, sono ispirate a criteri molto pratici e talvolta perfino suffragate dall' esperimento. Sonvi pure accennati i migliori metodi di cura individuale per gli alcoolizzati.

Quali mezzi preventivi (Cap. IV) contro la influenza degli eccessi della ricchezza e della miseria, segnala l'A., a titolo di semplice palliativo, la beneficenza per iniziativa privata (e qui rende il dovuto onore al dottor Bernardo e a Don Bosco); e consiglia mezzi ben più radicali di risanamento: una distribuzione più equa del lavoro, le imposte progressive sui testamenti, la limitazione dei diritti di eredità alla parentela prossima, la espropriazione delle grandi proprietà rurali, ecc. La insufficienza della carità è dimostrata dal fatto che la miseria va sempre crescendo, specialmente poi in Italia, dove la distribuzione delle elemo-

sine è divenuta monopolio del clero, e quindi non altro che strumento di soggezione del povero alla Chiesa.

Né a migliori risultati approda la istruzione dei delinquenti (Capitolo VI), cui anzi essa fornisce armi più raffinate del male. La scuola deve sopra tutto educare i sentimenti. Gli studi classici che ci abbagliano " coi miraggi nebulosi dell'antico, " e creano un nuvolo di spostati, dovrebbero ridursi a vantaggio delle scuole agrarie, di quelle di arti e mestieri. Ed alla educazione di scuola ci deve preparare la vita famigliare.

Sono poi discussi a lungo i metodi educativi e i varii sistemi di riforma adottati in Italia ed all'estero. Infine si accenna anche ai mezzi di suggestione ipnotica, la cui efficacia, sebbene sia stata esagerata, è incontestabile, sopra tutto nel correggere le psicopatie sessuali.

La religione non è certo un rimedio così efficace, come da alcuno si vorrebbe. Innumerevoli esempi dimostrano che l'abitudine delle pratiche religiose non cresce per nulla in funzione dell'onestà della vita, e che il vero sentimento religioso è così impossibile a trasfondere in chi non lo sente, come lo insegnare un vera moralità a un reo nato. " La religione non ha esercitata una reale influenza benefica, che allo stato nascente, quando cioè finì per trasformarsi in violenta passione: " perciò quasi tutti i santi filantropi furono in vario grado riformatori, e in più o meno aperta opposizione colla Sede di Roma.

Ben più intensa è la influenza economica. Nel Cap. VII si dimostra appunto come parecchie delle misure economiche e delle riforme amministrative suggerite contro le influenze parlamentari nocive sarebbero anche efficacissime come mezzo preventivo pel crimine politico. Seguono delle considerazioni sulle istituzioni penali, prigioni (Cap. VIII), e sulle assurdità e contraddizioni giuridiche dei sistemi attuali.

La terza parte del libro è consacrata alla sintesi ed alle applicazioni penali. L'A. insiste sempre più sulla necessità di sostituire allo studio astratto e isolato del delitto, quello concreto e sistematico del criminale, per distinguere il reo nato incorreggibile dalle varietà ch'egli chiama del reo per passione e del reo occasionale. L'ammettere questi ultimi non significa per nulla negare il tipo criminale, come per uno zoologo il fissare i caratteri specifici, non vuol dire cancellare la diagnosi del genere. Nei criminali nati si notano, con una frequenza che va fino al 33 %, le anomalie somatiche e psichiche, per la massima parte atavistiche; sebbene un certo numero debba ascriversi indubbiamente a malattia: ciò che non sorprenderà, dal momento che la epilessia, che è il fondamento della degenerazione, associa inestricabilmente e fonde insieme i caratteri morbosi e gli atavici. Giustamente osserva l'A. che la relativa scarsità delle nostre conoscenze embriologiche e filogenetiche rende spesso dubbiosa una tale distinzione.

[Osserviamo che nel quadro a pag. 451 l'A. pone tra le anomalie morbose non atavistiche la asimmetria cranica e facciale dei criminali. Il Penta invece, a torto, secondo noi, la spiega facendola risalire fino a quella dei pleuronettidi, che costituiscono rami divergenti, estranei

alla nostra storia genealogica. Ora, è una legge fondamentale dello sviluppo organico che una marcata asimmetria, una volta acquisita da un gruppo di forme, non possa correggersi nelle successive evoluzioni. Nè può invocarsi la eredità collaterale, il cui significato è invece evidente pei caratteri individuali nelle statistiche famigliari, rivelandoci tendenze latenti nei genitori. Orbene è chiaro che la " eredità collaterale " è una metafora, e non corrisponde ad alcun processo reale di trasmissione. Osserva ad es. il Féré una frequenza maggiore di eredità morbosa (epilettica) dai collaterali che dagli ascendenti diretti. Inutile dire che basta risalir di una o più generazioni per trovare in un comune progenitore le ragioni del triste retaggio.

Ma quando si tratti di caratteri specifici, generici, non primordiali, ma adattativi, acquisiti per via indipendente da lignaggi collaterali, e modificati da lunga selezione, che cosa significa eredità collaterale?

Sicuramente atavistica è invece la tendenza omosessuale; ma di nuovo non vedo col Penta la necessità di risalire per ispiegarla fino all'ermafroditismo dei molluschi, ramo collaterale e di vetustissima divergenza, dal momento che il comune capostipite dei vertebrati era verosimilmente ermafrodito [1]. E del resto la inversione sessuale può manifestarsi anche nei caratteri somatici, donde la ginecomastia. E per quest'ultima due spiegazioni sono possibili: o la eredità anfigona, per cui anche normalmente il maschio eredita dalla madre i capezzoli (così la spiega il Darwin), o un antico ermafroditismo del nostro progenitore mammifero, ipotesi questa sommamente improbabile (Darwin). E il vedere le mammelle svilupparsi in modo abnorme anche nel maschio sotto l'azione della rosolia fa pensare che quì pure intervengano influenze morbose].

Molto a proposito nota il Lombroso come " delle influenze capaci di generare una malattia, possono anche provocare delle retrogressioni morfologiche, atavistiche; " mentre per converso aggiungiamo noi un regresso organico parziale (Vedi questa *Rivista* a pag. 241) può in certi casi predisporre a malattie.

Nel Cap. VI l'A. tratta della utilizzazione del delitto. Quest'ultimo ha indiscutibilmente una funzione sociale, è una necessità storica, almeno in talune fasi della evoluzione delle società. Lo stesso delinquente presenta non di rado una genialità, una neofilia che manca all'uomo medio. " L'impulso che lo spinge al delitto, segna spesso il punto di partenza di immense innovazioni. " Così l'apertura del canale di Suez è dovuto ad una enorme speculazione compiuta coi medesimi artifici criminali che quelli del Panama. E " la follìa epilettica provoca qualche volta una metamorfosi della personalità, spingendo i criminali nati agli eccessi dell'altruismo, perfino alla santità. " La loro stessa insensibilità è una condizione favorevole all'eroismo.

Lo Stato dovrebbe " canalizzare " la energia esuberante dei criminali

---

1) *GEGENBAUR.* — ***Grundzüge der vergleichenden Anatomie.*** - 1870, p. 876.

per passione e dei criminali politici, dirigendola a scopi utili alla società. E l'A. assimila alla simbiosi per cui specie innocue (*Pagurus*) e specie formidabili (attinia co' suoi urticanti) si associano con mutuo vantaggio, questa convivenza e cooperazione dell'uomo normale col reo. Per tal modo si rivolgerebbe ad opere di pubblica utilità quell'eccesso di energia che manca all'uomo normale, e che vediamo rinascere nel criminale, come un ricordo atavistico dello stato selvaggio. Questa simbiosi può divenire il punto di partenza di una società polimorfa. È così che nella società delle termiti e delle formiche lo spirito conquistatore e bellicoso primitivo (Spencer) coi relativi organi di difesa (mascelle più sviluppate, ecc.) si conserva atavisticamente nei soldati, che difendono la colonia.

Il libro si chiude con un' appendice riccamente illustrata, ove si riassumono i progressi dell'antropologia e della sociologia criminale dal 1895 al 1898: e qui sono notevoli specialmente: la scoperta del Roncoroni sull'istologia degli strati corticali nei lobi frontali dei delinquenti, la saldatura dei talami ottici, osservata dal Valenti in una prostituta (certo una reminiscenza atavica), l'applicazione, dal Winkler ideata, del calcolo differenziale alla craniometria, dimostrante quando si debbano sdoppiare i valori medii forniti dalla statistica, come espressione di due tipi o varietà distinte, un criterio col quale lo stesso autore potè confermare con metodo esatto la esistenza dell'uomo criminale, come tipo a sè: e poi altre scoperte che sarebbe troppo lungo il riferire: ma prima di tutto, a mio avviso, segna un gran passo verso la meta suprema dell'antropologia e di tutte le scienze biologiche questa nuova opera del Lombroso. Poichè dice bene Hugo De Vries,... « contribuer à favoriser le bonheur de l'humanité, n'est-ce pas le but suprême de toute science? »

P. C.

HANSEMANN D. – **Bericht über das Gehirn von « Hermann von Helmholtz »**. — « Sitzung D. physilog. Ges. z. Berlin. ». (Seduta del 13 Gen., 99).

Dal confronto dell'emisfero cerebrale sinistro di Helmholtz (osservato in modello) col cervello di uomini mediocri risultò una morfologia molto ricca, e uno sviluppo preponderante delle così dette sfere di associazione di Flechsig. Però siffatta tortuosità dei giri e profondità dei solchi non manca ad uomini volgari. Non basta dunque lo sviluppo delle sfere di associazione a determinare una intelligenza superiore; ma si richiede altresì un particolare stato eccitativo.

È noto che Helmholtz, come Cuvier, soffrì di idrocefalo e che manifestò i sintomi di un eccitamento cerebrale abnorme. Dalla combinazione di questo anomalo stato eccitativo colla non comune complessità morfologica sarebbe sbocciata la meravigliosa intelligenza. [Nel vol. XX dello Zeit f. Psyc. d. Sinnesorg. è comparsa la relazione completa »].

P. C.

Giuffrida Ruggeri. V. - **Le basi scheletriche della rassomiglianza.** — " Arch. per l'Antrop. e l'Et. „ vol. XXVIII, fasc. 3, 1898.

L'A. si è proposto di riconoscere nello scheletro facciale la rassomiglianza che tre o più persone presentavano fra loro in vita.

Il risultato delle osservazioni fatte coi metodi antropometrici o del Török su dieci cranii, a due a due legati da parentela, si fu che le variazioni dei valori cranici erano minime, sebbene si confrontassero individui di sesso diverso. Per contro 25 cranii non legati tra loro da consanguineità " nemmeno da somiglianza regionale, trattandosi 25 cranii di delinquenti, „ tutti di sesso maschile, fornirono oscillazioni amplissime della norma facciale.

L'A. ne conchiude che le variazioni minime riscontrate nei primi non sono accidentali, e che per conseguenza col sussidio delle misure lineari " la constatazione della somiglianza scheletrica è sempre possibile. „ P. C.

Gallerani Giovanni. - **La fisiologia del genio.** — Un vol. di pag. 163. (Discorso inaugurale dell'anno accademico 1898-99 nella Università di Camerino).

Tra gli studii recenti rivolti ad infirmare la tesi della psicosi degenerativa del genio, questo è interessante, perchè tenta combatterla, togliendo a guida i fatti della fisiologia. Vediamo in qual misura l' A. vi sia riuscito.

Per mezzo di una laboriosa argomentazione prende l'A. a dimostrare sulle traccie del Manouvrier, come negli individui a piccola statura siano realizzate le condizioni organiche più favorevoli ad una maggiore perfezione dell'encefalo e quindi ad una superiorità intellettuale fisiologica, contrariamente all' opinione del Lombroso che nell'" Uomo di genio „ avea segnalata la frequente piccolezza del corpo come un carattere degenerativo dei genii.

Il Manouvrier ritiene che " per diverse ragioni l'accrescimento del cervello in rapporto coll'intelligenza dev' essere tanto più considerevole (e quindi più difficile ad avverarsi), per quanto l'encefalo è già più accresciuto per la taglia; in modo che, per realizzare una medesima superiorità intellettuale in un uomo di debole statura, essendo eguali le altre condizioni, non vi sarebbe bisogno di un accrescimento di volume encefalico così grande come in un uomo di forte taglia „.... " Ecco in qual modo, soggiunge l'A., devesi spiegare nel caso, secondo me, la frequenza del genio negli uomini di piccola taglia. Non è da parlarsi quindi di fatto degenerativo. „ Date le premesse, il ragionamento è perfetto.

L'A. ha dunque spiegata la frequenza del genio negli uomini a piccola statura. Se non che gli studii recenti di Havelock-Ellis su 341 genii - cifra rispettabile se si consideri la rarità del fenomeno - stabiliscono prevalere in essi le stature alte insieme alle piccole, ancora

più frequenti, anzi, che queste ultime: per cui l'andamento della curva della variabilità segue per il genio, anche in questo carattere, un andamento opposto a quello dei normali, mostrandosi la frequenza maggiore (densità) negli estremi della scala, dove sono invece scarsamente rappresentate le variazioni degli uomini normali. Solo il 37 % degli uomini superiori si troverebbe in quelle condizioni che il Manouvrier considera come più favorevoli allo sviluppo di un organo cerebrale più perfetto; mentre il 41 %, notisi, si troverebbe nelle condizioni più sfavorevoli.

Ben lungi dal negare la giustezza del sillogismo dell'A. crediamo essa venga a confermare l'opinione che il genio sia un fenomeno degenerativo].

Accenna quindi il Gallerani alla morfologia del cranio e del cervello nei genii ed osserva che molte delle pretese anomalie sono caratteri progressivi. Tali sarebbero: lo sviluppo maggiore della gobba parietale sinistra, poi « in Bichat, come in Gauss, un forte predominio dell'emisfero sinistro, e noi sappiamo che l'uomo è più sinistro che destro di cervello. » [Sta bene: sono però indubbiamente variazioni atipiche; specialmente quello sdoppiamento della terza circonvoluzione frontale sinistra, che fu rinvenuto in Gambetta. Nè il Lombroso ha mai asserito che manchino nei degenerati dei caratteri evolutivi: « io ho dimostrato (Uomo delinquente, vol. I) che i criminali che hanno la fossetta occipitale mediana, le mandibole voluminose, e una quantità di segni atavici regressivi, pure non di rado presentano il dente della saggezza mancante, e ricchezza di wormiani, ed una capacità cranica spesso maggiore, una maggiore neofilia, caratteri tutti ultraevolutivi ». Non è dunque a meravigliare se nel cervello, che è un complesso di organi complicatissimi, si trovino associate deviazioni opposte dalla media].

Passo su altri argomenti secondarii che sarebbe troppo lungo, non che il discutere, il riferire, e mi fermo all'essenziale. L'egregio A. si dà gran fatica a dimostrare che « lo scopo della evoluzione non può esser quello di sopprimere l'affettività »: ed in ciò conveniamo con lui, ed anche con Lombroso, il quale appunto considera la mancanza di affettività come uno stigmata degenerativo, che è compensato dalla iperfunzione della vita intellettiva. Il nostro A. pensa che questi compensi siano espressione di un potere regolatore della organizzazione, e come tale un fatto fisiologico, una reazione riparatrice. Ciò non distruggerebbe la anomalia.

Di nuovo vediamo ritornare la vecchia obbiezione che vorrebbe imputare alla fatica la nevrosi del genio, come se una tale causa valesse a spiegare le anomalie degli ascendenti, sì splendidamente illustrate, ad es., dal Patrizi per Leopardi!

Quanto alla fisiologia dell'estro, questo sarebbe per l'A. « elevato fenomeno inibitorio ». Egli cita i risultati sperimentali del Fano, e dell'Oddi, comprovanti il noto antagonismo tra epilessia ed inibizione.

[Ammettiamo pure che un lavoro cerebrale intenso si accompagni talvolta a fenomeni di inibizione sui centri sensorii o su altri centri, momentaneamente inattivi, donde (Oddi) forse il fatto di Archimede che immerso nei calcoli non avvertì un esercito intiero che sfilava sotto i suoi occhi. Ma che si voglia spiegare oggi il lavoro mentale più intenso come un fenomeno di inibizione, ossia " di natura chimica integrativa ", insistendovi sopra così a lungo, fa meraviglia. La essenza del lavoro, muscolare o nervoso, è sempre consumo, disintegrazione — tanto per il genio come pel cretino — e non pensiamo davvero che un' unica eccezione a questa legge sia fornita dal lavoro cerebrale.

" Di Lenau e Montesquieu ", dice il Lombroso, " narrasi che lasciassero sul mattonato della loro stanza l'impronta del piede convulsamente agitato mentre scrivevano. " Mosso scrisse nella " Fatica " (p. 233): " Vi sono delle persone molto eccitabili che soffrono di un *tic* convulsivo, per il quale contraggono i muscoli della faccia ed aggrottano le ciglia, oppure contraggono a scosse i muscoli della faccia: in esse le emozioni e l'attenzione rendono più forti e molto più frequenti le contrazioni dei muscoli.

In alcuni la eccitabilità della sfera motoria diviene così grande che dà loro molestia, tutte le volte che devono stare attenti. "

Dovremo chiamar questi fenomeni di *inibizione*?]

P. Celesia.

Van Biervliet J. J. - " **L'homme droit et l'homme gauche** ". - " Revue philosophique ", tom. XLVII, mars-avril 1899.

Non è per anco spiegato il meccanismo di formazione della ordinaria differenza che passa fra il lato destro ed il sinistro del nostro corpo. Perchè la maggioranza degli uomini adopera la mano di destra per compiere i lavori più delicati e per quelli di forza? e perchè vi sono persone che adoperano agli stessi intenti la sinistra? a quale causa è dovuto il *destrismo*, a quale il *mancinismo*? La lunga, quasi diremmo esauriente, discussione del distinto psicologo belga, non arreca gran luce nell'argomento: egli stesso conclude che " la causa profonda del fatto resterà nascosta probabilmente per molto tempo ancora; che se (come egli crede) tale causa agisce fin dal principio della vita embrionale, sarà forse impossibile raggiungerla e men che mai dirigerla ".

L'A. prende sopratutto in esame le osservazioni ed esperienze della scuola di antropologia criminale, per dire che essendosi contentati, di misurare la forza delle membra superiori, raramente delle inferiori, ed il grado di sensibilità tattile del lato destro e del sinistro, gli italiani si sono troppo limitati nelle loro ricerche. La misurazione della forza non ha valore, secondo lui, perchè non elimina la abilità, che dipende dall'esercizio e non dalla potenza muscolare. Anche la esistenza di in-

dividui ambidestri ammessa dal Lombroso e suoi allievi è vivamente criticata dal Biervliet, giacchè i più precisi lavori degli anatomici, per es. di Guldberg, han provato che fra i muscoli di destra e di sinistra v'è sempre una differenza nel rapporto di 10 a 9,29; il che coincide con le anteriori indagini dello stesso Biervliet il quale nella forza e nella sensibilità dell'organismo aveva accertato un costante divario di 10 a 9 fra il lato destro ed il sinistro.

La asimmetria costituisce la regola nella struttura e nella funzionalità dell'organismo umano: infatti si può perfino affermare che non esiste caso di perfetta eguaglianza fra i due lati del corpo. L'uomo normale è asimmetrico, ed ha sempre una metà del corpo più forte e più sensibile dell'altra. Per dire, dunque, che un individuo è asimmetrico in modo abnorme, occorre che la differenza fra le due sue metà sorpassi il rapporto suindicato di 10 a 9. Ora, sotto codesto aspetto, si hanno due tipi di persone. Un tipo, il più frequente, è il *destromane*, cioè il soggetto ha dal lato destro l'insieme delle ossa e dei muscoli più voluminosi, i nervi più raffinati, la capacità inspiratoria dei polmoni più grande, il rene più pesante, ecc., e dal lato sinistro la scatola cranica più ampia e l'emisfero cerebrale più sviluppato. L'altro tipo, il *mancino*, che é più raro, offre precisamente i caratteri opposti, cioè la forza e il peso dei muscoli, la finezza dei nervi, la grossezza dei polmoni e reni, ecc., a sinistra, e per contrario cranio e cervello più evoluti a destra.

Si scorge da ciò che la differenza o asimmetria dei due lati tocca specialmente la dottrina delle localizzazioni cerebrali. Si è dimostrato che nei mancini il centro del linguaggio articolato trovasi nella circonvoluzione terza frontale di destra [?], e forse avviene lo stesso del centro psico-ottico, del centro psico-acustico, ecc. Per conseguenza appare probabile che la memoria abbia sede prevalente nel lato del cervello che serve di più, nell'emisfero i cui centri sensitivi e motorii sono predominanti. Le immagini più nette e durature saranno quelle che entreranno pei nervi conducenti alle zone corticali meglio organizzate; ma non sarà mai l'esercizio che ci spiegherà la prevalenza di un dato centro o di una data zona dell'encefalo: secondo il Biervliet, la differenza è primitiva, di struttura, e non di adattamento funzionale.

Un'altra critica alle conclusioni della scuola italiana contiene questo lavoro; e cioè, che non può essere caratteristica del criminale-nato, la asimmetria, dal momento che essa è la condizione normale. Anzi, col Broca si potrebbe sostenere che l'asimmetria è segno di superiorità, come lo prova il fatto che l'uomo primitivo o selvaggio è più simmetrico del civile, la donna più dell'uomo. [Si potrà sempre obbiettare a codesta affermazione che intanto il sistema organico della vita di relazione, osseo muscolare e nerveo, è simmetrico dai due lati in tutti gli animali costrutti secondo il tipo bilaterale, mentre i sistemi della vita vegetativa sono disposti con assai meno regolarità].

E. Morselli.

GEGENBAUR C. – **Lehrbuch der Anatomie des Menschen.** — 7ª ediz. vol. I, Lipsia, con 346 fig., 1899.

LOMBROSO CESARE. – **Genio e degenerazione.** - *Nuovi studii e nuove battaglie.* — Palermo, Renzo Sandron, 1898, un vol.

SERGI G. – **Leopardi al lume della scienza.** – Sandron, ed. 1809, Milano, Palermo.

GIRARD HENRI. – **Aide-mémoire d' Anthropologie et d' Ethnographie.** — Paris, J. B. Baillière et Fils, 1898, in-16º con fig.

CHUDZINSKI THÉOP. – **Observations sur les variations musculaires dans les Races humaines.** « *Mémoires de la Soc. d'Anthrop. de Paris.* » — 3ª sér. tav. II, fac. 2, 1898. Un vol. in-8º di p. 227. [*Opera postuma pubblicata per cura della presidenza della Società*].

LOMBROSO C. - **Luccheni.** — " Arch. di Antrop. crim. „ etc.

LOMBROSO C. - **Anarchico-monarchico con doppia personalità.** — " Ibidem „ ivi.

DE KIRVAN. - **L'évolutionisme et le corps humain.** — " Cosmos „, 3 Dic. 1898.

WARREN. - **An investigation on the variability of the human Skeleton, with especial reference to the Naquada race (Egypt).** — " Phil. Tr. R. Soc. London „, B. Vol. CLXXXIX, 1898.

BURK F. - **Growth of children in height and weight.** — " Amer. Journ. of Phychology „, Vol. VIII, 1898.

HEPBURN. - **Revision of the dorsal interosseous muscles of the human Hand, with suggestions for a new nomenclature and some observ. on the corresponding muscles in the Anthropoid Apes.** — " Transact. R. Soc. Edinburgh „, XXXIX, 1896-98, n. 1.

WALDEYER. - **Angeborene Verschiedenheiten am menschlichen Gehirn.** – " Allg. Versamml. d. deutsch. Anthrop. Gesells. „, Braunschweig ; seduta del 6 Agosto 1898.

FERRARI G. C. - **L'uomo primitivo.** — " Riv. italiana di filos. „, anno XIII, Nov. - Dic. 1898, p 335-354.

KOLLMANN J. u. BÜCHLY. W. - **Die Persistenz der Rassen u. die Rekonstruction der Physiognomie prähistorischer Schädel.** — " Arch. für Anthrop. „, Braunschweig, vol. XXV, 1898.

WILSER L. - **Stammbaum der arischen Völker, auf Grund der Verbreitungscentrums d. Nordeuropäischen Menschenrassen** *(Homo europaeus dolicocephalus).* — " Naturw. Wochenschr. „, Berlino, vol. XIII. n. 31 1898.

HOWARTH O. H. - **On human life at high altitudes.** — " Congresso dell' associazione britannica „ Sezione antropol., Bristol. 1898.

CHAILLEY-BERT J. - **La concurrance des races à Java. La question chinoise.** — " Revue générale des Sciences pures et appliquées „, IX année, 1898, n. XXII, 30 Nov. p. 845-855.

BRINTON D. – **The factors of Heredity and Environment in Man.** — " Amer. Anthropologist „, Sett. 1898.

MORSE EDW. - **Was middle America peopled from Asia?** — " Ibidem „ Nov. 1898,

WILSER L. - **Menschenrassen.** - " Verhandl. Naturhist. med. Ver. Heidelberg. „ N. S., VI, 1898, fasc. 1.

TÖRÖK AUREL. - **Neue Methode z. kraniologischen Charakteristik der Nase;** *Die Variationen der Linearmasse des Nasenskeletts.* — " Intern. Monatschr. Anat.u. Physiol. „ vol. XV, 1898, n. 3.

LIÉTARD. - **De la résistance des types anthropologiques aux influences des milieux.** – " Bull. Acad. Méd. Paris, 10 Marzo 1898.

DE VARIGNY HENRY. - **Air and Life.** — " Ann. Rep. Smiths. Instit. 1895 „ Washigton, 1896, pag. 135-201. (Il volume é stato diramato soltanto in Gennaio 99: e la memoria del De Varigny è quella che ha ottenuto il premio di doll. 1000 al concorso Hodgkings dell'Istituto Smithsoniano).

ROLLO RUSSEL ALB. FR. - **The athmosphere in relation to human Life and Health.** " Ibidem „ ivi, pag. 203-348. (È la seconda memoria premiata al suaccennato concorso.)

Pitzorno Marco. - L'epistrofeo: studio. — " Arch. ital. Antropol. Etnol. „ Firenze, vol. XXVIII, 1898, fasc. 2, pag. 207-240 con tav.

Fonseca Cardoso. - Antrhopologia de povo portuguez: o minhoto de Entre Cavado e Ancora. — " Portugalia. Materiales para o estudo do povo portuguez „, Porto, Portogallo, Settembre 98, tomo 1, fasc I.

Arnold O. Horace. - Weight of the " Normal „ Heart in Adults. - " Journ. o. t. Boston Soc. o. Med. Sc. „, vol. III, n. 6, Febbr. 99.

Bloch Ad. - Essai sur les lèvres au point de vue anthropologique. — " Bull. Soc. Anthrop. Paris „ tav. 9, 1898, fasc. 3, p. 284-301.

Brinton D. G. - The factors of Heredity and Environment in Man. — " Americ. Anthrop. „ vol. XI, 1898, p. 271-77,

Zichy C. Th. - Familientypus und Familienähnlichkeiten. — " Corr. Cl. d. dent. Anthrop. Ges. (München) „ vol. XXIX, 1898, p. 41-44 e 51-54. [*Studia il tipo famigliale nei lineamenti ereditarii delle case di Asburgo e di Borbone*].

IX.
Psicologia.

Dearborn Van Ness Georges. - **The emotion of Joy.** — (« Monograph Supplem. „ della « Psychological Review »). — New-York, Macmillan Company, 1899, un vol. di pag. 70.

Questa monografia fu presentata dal suo giovane Autore per ottenere il grado di Assistente in Filosofia presso la celebre « Harvard University », ma egli, morto prematuramente, non potè coprire l'ambito posto. Gli amici e maestri di lui pubblicano ora lo scritto, che è un ottimo saggio di descrizione dell'emozione della gioia sotto il duplice aspetto, fisico e morale.

Il Dearborn si basa sulla dottrina cinestetica delle emozioni quale è stata formulata dal James e dal Lange. Da una parte egli cerca stabilire il valore effettivo o sentimentale della gioia, dall'altra di indicare e scoprire mediante l'esperimento i varii movimenti del corpo, gli atteggiamenti, gli sforzi che accompagnano detta emozione. Fra i punti di vista personali segnaliamo quello che la emozione sia soltanto una forma astratta della nostra esperienza psico-fisica, e astratta nel senso che noi la distinguiamo, per pura opportunità scientifica, dal *continuum* della nostra vita affettiva. [È questo un concetto che collima perfettamente con le idee espresse in Italia dal Regalia, il quale, come si sa, nega la esistenza autonoma delle emozioni]. Invero, non v'è momento della vita di un organismo che sia priva di sentimento o di tono affettivo, e quelle che chiamiamo emozioni sono semplicemente oscillazioni di codesta sentimentalità fondamentale cui in ogni istante partecipa l'intero organismo.

Dopo avere ricordato come e in quale misura ciascun nostro sistema organico - il nervoso, il vascolare, o vasomotorio, il muscolare, il secretorio - prendano parte ai fatti emotivi, l'A. definisce la emozione per « una temporanea porzione della esperienza senziente stimolata, nella quale la subbiettività e la attezione psico-fisica all'oggetto, reale o ideale, sono elevate, con o senza un tono di piacere o di dolore, e

nella quale il sentimento e la posizione del corpo ossia i movimenti sono o tendono ad essere caratteristici e correlativi „.

Data poi una breve risposta alle obbiezioni principali fatte alla dottrina cinestetica delle emozioni, l'A. passa in rassegna il rapporto fra i movimenti che si rendono visibili e tangibili in ogni stato emotivo, e che chiama *estramoto*, e quelli interiori che rimangono più o meno impercettibili, sia per loro stessa natura e sede, sia perchè inibiti, e che designa col nome di *intramoto*. Questo intramoto ha, per lui, una origine prevalentemente sociale e conturba assai la indagine delle espressioni emotive. Così nella paura noi possiamo frenare le nostre espressioni pel desiderio di parer coraggiosi, nell'odio ci dominiamo per ingannare l'avversario, nel disprezzo per viltà o per educazione, ecc. ecc.

Notevole è la parte sperimentale del libro. – Da prima l'A. ha sottoposto varie persone alla seguente prova: loro si annunciava il dono (immaginario) di un numero sempre crescente di dollari e si registravano le loro espressioni ed impressioni. [È un saggio abbastanza ingenuo di metodo sperimentale, ma se pel dolore la ricerca non è difficile, pel piacere pur troppo i mezzi di indagine ci mancano o si riducono a svegliare i piaceri inferiori del cibo, della bevanda, del solletico, ecc. Ad ogni modo, i risultati ottenuti da Dearborn sono meschini, e hanno solo qualche valore le sue osservazioni sui motivi che inducevano diversi individui da lui studiati ad inibire le manifestazioni di gioia svegliate da quel dono di denaro: si comprende però che l' esperimento pecca nella base]. – Migliore di gran lunga ci sembra la seconda serie delle indagini dell'A. sulle relazioni fra le emozioni piacevoli e l'indole dei movimenti eseguiti, se cioè di flessione o di estensione, in confronto con quelli prodotti dalle emozioni dolorose. I risultati si possono riassumere come appresso:

	Stimolo doloroso	Stimolo indifferente	Stimolo piacevole
Flessione	66.6 %	49.0 %	32.2 %
Estensione	32.3 „	51.0 „	67.8 „
Proporzione	2 : 1	quasi eguale	1 : 2

Le cifre non hanno bisogno di schiarimenti: è evidente che le due emozioni contrarie si esprimono anche mediante la contrazione di gruppi muscolari antagonistici, e questa differenza ha una importanza biologica innegabile. Ma vi è di più: l'Autore ha sperimentato che il grado di intensità della emozione si riflette in modo eguale nei due generi di movimenti, ossia che ad impressioni deboli e forti corrispondono perfettamente estensioni o flessioni fiacche e violente.

Le conclusioni precipue del lavoro [che io metto in ordine, perchè l'autore si è dimenticato, qui, di essere chiaro], sono queste:

1. Colla analisi noi possiamo scoprire cinque componenti in ciascun periodo di emozione: 1. una eccitazione psicofisica; 2. varii sentimenti e loro concomitanti movimenti somatici; 3. la coscienza aumentata dell'oggetto messo in relazione col soggetto-agente (in altri termini ap-

percezione della causa della modificazione avvenuta nello stato affettivo); 4. spesso un tono piacevole o disaggradevole della coscienza; 5. talvolta un aumentato riferimento all'io.

2. Una data emozione è sempre un fatto che interessa tanto la mente quanto il corpo, anzi l'intero corpo partecipa ad ogni fatto emotivo: questo è sempre dinamogeno.

3. Ordinariamente, in proporzione al suo grado di piacere, una emozione di gioia provoca un estramoto consistente essenzialmente in epansività, ed estrinsecantisi con contrazioni dei muscoli estensorii, come si scorge nel riso e nel sorriso.

4. La contrazione dei muscoli estensorii è più piacevole in sè stessa che la contrazione dei flessori, e questo fatto congiunto alla generale tendenza alla flessione che ogni subitaneo stimolo od urto produce (naturalmente spiacevole), ha determinato filogeneticamente le due opposte maniere di espressione o estramoto affettivo, che si osservano nei Mammiferi.

5. Il regolare intervento di inibizioni abituali, dovute alle complesse condizioni dello sviluppo civile, spiega la apparente deficienza della dottrina cinestetica applicata alle emozioni dell'uomo.

6. Negli animali, nei selvaggi, e nei fanciulli, dove la emozione si rivela ingenuamente con una più o meno costante serie di fenomeni, essa è anche suscettibile di una esatta determinazione (la psicologia comparata deve mirare a ciò). Ma nell'uomo incivilito essa è complicata da fattori sociali che intralciano il significato biologico, e debbono accuratamente essere distinti dallo studioso, onde non confondere le manifestazioni fondamentali di tutti gli organismi viventi con quelle derivate dalle inibizioni intrasociali. E. Morselli.

Bolton. – **Hydro Psychoses.** — « The American Journal of Psychology » – Gennaio 1899 pag. 169-227.

Che nelle manifestazioni psichiche attuali si trovino riverberazioni di un passato antico, si può sostenere; tutto sta a intendersi nell'antichità alla quale si può ragionevolmente risalire. Il nostro A. per ispiegare l'influenza che ha esercitato l'acqua sulla psiche umana risale nientemeno che all'antica esistenza acquatica dell'antenato pelagico dell'uomo. Ciò gli sembra molto ovvio, prestando fede al Mumford, che trova la mano del bambino simile nella forma e nello scheletro più che all'arto di un altro mammifero a quello di un anfibio, e parla sul serio dei movimenti di nuoto che fa il bambino nei suoi primi giorni di vita, residui evidenti dell'esistenza acquatica.

Il nostro A. per conto suo, poi, parla di una strana relazione tra certi movimenti ritmici o oscillatori dell'uomo e la vescica natatoria dei pesci, tanto più, egli dice, che quei movimeuti si possono avere in seguito a fatica intellettuale, la quale sopprimendo l'azione dei centri psichici più alti cagiona un temporaneo ritorno alle condizioni acquatiche primitive. Se il ragionare a questo modo significa dar una base

biologica alla psicologia, invero è da preferire minor base biologica e più raziocinio].

Tale essendo il punto di partenza, si capisce che all'A. sembrano reviviscenti sensazioni della vita marina quelle che si hanno nel sonno: svolazzare, saltare, ecc. Meravigliosa ad ogni modo riesce la spiegazione della maggior frequenza dell'annegamento nella donna come mezzo di suicidio. Tale fatto secondo l'A. dipende da una recrudescenza dell'antico amore per le condizioni acquatiche, essendo la donna meno recente dell'uomo, e quindi, nel pensiero dell'A., più vicina allo stato di anfibio. [Tutto ciò non solo non è scientifico, ma non è nemmeno serio.]

GIUFFRIDA RUGGERI

IX.

Psicologia comparata.

LINUS W. KLINE. - **Methods in animal Psychology.** — American Journal of Psychology. » Vol. X, N. 2. Jan. 99.

EDWARD THORNDIKE. - **The instinctive reaction of young chiks.** — " Psychological Review. » Vol. VI, N. 3. May 99, pag. 282.

WESLEY MILLS. - **The nature of animal intelligence and the methods of investigating it.** — Ibidem, pag. 262.

La psicologia comparata ha impiegato molto tempo a differenziarsi, come branca speciale della psicologia generale; ma da qualche tempo accenna a svilupparsi regolarmente, specie per il prevalere di metodi di osservazione esatti.

Flourens e Romanes fecero più che altro della storia aneddotica, che ebbe però il merito di richiamare l'attenzione di persone competenti sui fatti psichici presentati dagli animali, tantochè Darwin e Brehm poterono assai più agevolmente raccogliere dati spesso di valore scientifico reale; come Espinas, Lubbock, Forel, Schneider, ecc. con osservazioni proprie e d'altri, poterono indagare i germi delle istituzioni sociali umane studiando quelle degli animali.

Quasi contemporaneamente Vignoli. *(Della legge fondamentale dell'intelligenza animale.* Milano, 1877), Lloyd Morgan, Flügel, cercarono di ricondurre a principii di psicologia generale le manifestazioni psichiche degli animali, e se, giusta il desiderio di Wundt, i nuovi psicologi non abbandoneranno questo campo di indagine ai dilettanti o ai zoologi, si potranno ottenere dei dati utilissimi circa la genesi e lo svolgimento dei processi mentali.

Però questo esclusivismo non si deve intendere troppo strettamente; purchè siano usati rigidamente metodi esatti, le osservazioni di chiunque possono essere preziose. Quello che più importa, allo stato attuale, è di raccogliere molti fatti, sia col *metodo naturale*, osservando cioè con ogni cura e continuamente la libera vita degli animali, sia col *metodo sperimentale*, sottoponendo, cioè, gli animali a certe condizioni determinate, così che il loro modo di comportarsi serva a risolvere un dato problema; meglio ancora combinando assieme i due metodi e lasciandosi guidare da qualche particolarità della vita degli animali stessi per

porre una questione, che con mezzi sperimentali si tenterà poi di spiegare.

Questa combinazione, ha il grande vantaggio di ovviare ai difetti che sono strettamente inerenti a ciascuno dei due metodi messi in opera esclusivamente. Col metodo naturale, infatti, si interpretano troppo umanamente certi atti degli animali, e troppo facilmente si cede ad un preconcetto subcosciente; col metodo sperimentale, troppo spesso ci si mette in condizioni così artificiali, che le manifestazioni che si ottengono dagli animali sono il prodotto, e la manifestazione, più che altro dello stato d'animo in cui poniamo gli animali stessi, mentre abbiamo l'ingenuità di credere che rappresenti il loro stato naturale.

Linus W. Kline si è posto su questo terreno intermedio per fare le sue osservazioni sulla *vorticella gracilis,* sulle vespe, sulle formiche e sui topi.

Della vorticella ha studiato tre sorta di attività: la conservazione, la riproduzione e l'attività generale, e in ciascun esperimento dimostra una grande severità di metodi e non ammette molto facilmente l'esistenza di uno stato psichico dietro certi atti, anche apparentemente complessi, di questi microscopici animaletti. Egli sa ricorrere sempre a procedimenti ingegnosi per ottenere risposte univoche. Così, p. e., essendo difficile stabilire se la repulsa di un alimento indichi un criterio di scelta, o non significhi soltanto che l'animale ha mangiato abbastanza, propone un mezzo semplicissimo, ma poco usato per le vorticelle, di offrire agli animali, cioè, una mescolanza di diverse sostanze insolubili nell'acqua e di peso specifico leggero, che si sappia essere in parte gradite e in parte sgradite per l'animale.

In complesso egli non nega la possibilità che gli atti delle vorticelle possano essere la manifestazione di atti psichici, ma afferma soltanto che i suoi esperimenti non lo dimostrano.

Nelle vespe (*Polistes Rubiginosus*) ha studiato il modo di comportarsi di fronte agli odori. Lasciava andare l'animale in un tubo di vetro che terminava a Y, e in fondo a una delle branche metteva un bioccolo di cotone profumato, nell'altro un altro bioccolo senza odore. La sostanza odorosa era messa successivamente all'estremità dell'una e dell'altra branca.

Due cure si debbono però avere: di trattare gli animali con ogni delicatezza, afferrandoli con pinze lievissime, poi di deodorare colla massima cura l'istrumento, ciò che porta via un tempo lunghissimo: Linus Kline conclude che le vespe percepiscono bene quasi tutti gli odori. In modo speciale, poi, p. e. la menta provoca le reazioni più violente, come se l'animale fosse inseguito; il catrame, la trementina, sono fra gli odori preferiti. Molti esempi poi dimostrano che la forza dell'odorato si esaurisce rapidamente.

Gli esperimenti coi pulcini sono più variati, meglio condotti, e quindi più istruttivi. Le conclusioni più interessanti sono le seguenti: L'udito e la vista sono assai ottusi il primo giorno, ma sono già ben sviluppati nel quarto giorno. Si organizza più presto l'atto del beccare che quello

del deglutire. La paura aumenta con lo svilupparsi della vista e dell'udito.

L'A. critica, in base a numerosi esperimenti, le opinioni correnti circa certi istinti di tali animali, come quello di seguire la mano. I giuochi di lotta, cominciano il terzo giorno e durano fino alla sesta settimana soltanto, perchè allora cedono il posto ad interessi più serî.

Accenna infine ad altri problemi in proposito che potrebbero essere utilmente discussi e presi in esame da altri osservatori con altri mezzi, e critica i metodi e le conclusioni di diversi autori che l'hanno preceduto. Il risultato più interessante a cui è giunto coi suoi esperimenti è insomma che fra i membri della stessa famiglia passano delle differenze individuali spiccatissime (per cui si spiegherebbe la diversità dei dati ottenuti dei diversi osservatori, e da cui si vede l'interesse di moltiplicare gli esperimenti), e che alcuni di questi imparano le cose prevalentemente per imitazione.

Coi topi bianchi l'A. si è proposto di studiare se non approfittassero delle fatte esperienze, con quanta prontezza imparassero, e se formassero delle associazioni per contiguità. L'unica esca adoperata fu sempre la conquista del cibo. I risultati ottenuti ci sembrano ben poco certi.

Secondo l'A. però, sono tutti particolarmente adatti a dimostrare le linee di divisione fra gli istinti, l'intelligenza e l'abitudine.

Thorndike ha esperimentato su 60 pulcini. I primi 8 furono sottoposti, uno alla volta, ad un esperimento sulla visione dei colori, quando avevano 18–30 ore di vita, quando erano cioè appena in grado di muoversi liberamente e di provare lo stimolo dell'appetito. Su due mattonelle, una bianca e l'altra nera, erano sparsi dei quadratini di due mm. di lato di carta velina di color rosso, giallo aranciato, verde, azzurro, e nero (sulla mattonella bianca) o bianco (sulla nera); poi Thorndike contava quali pezzetti venivano beccati dai pulcini e quante volte.

Sul fondo bianco si ebbero reazioni per tutti i colori eccetto pel nero (però gli stessi pulcini andarono a beccare nella stessa giornata le lettere di un giornale), senza che si notassero delle preferenze speciali. che non si potessero, cioè, attribuire alla posizione del pulcino. È notevole invece che non si ebbe mai una beccata data all' azzardo. Sul fondo nero il colore su cui si ebbe il maggior numero di reazioni fu il bianco; ma in genere se ne ebbero per tutti i colori, comunque fossero distribuiti. È curioso che il distinguere i colori sia una qualità naturale, ereditaria, pel pulcino, mentre il bambino l'acquista con uno stento notevolissimo.

Thorndike non crede che si possa ammettere che i pezzetti di carta colorata fossero beccati perchè stavano un po'sollevati sul piano, perchè si trattava di carta velina; del resto nulla impedisce di dipingere sul terreno altrettante macchie, quando si voglia ripetere l'esperimento.

Thorndike ha studiato la *percezione dello spazio* dei pulcini, ma per

non incorrere nell'ovvia accusa dell'antropomorfismo, intitola questo capitoletto: « Reazioni istintive relative alla distanza, alla direzione, allo spazio, ecc. » Un pulcino di 95 ore circa, posto su di una scatola alta 30 cm. circa (10 inches), mentre i suoi compagni stanno sul piano comune, salta giù subito: se la scatola è alta 48 cm. circa (16 inches) salterà giù, ma impiegherà da 5 secondi a 3-4 minuti per decidersi; a 66 centim. (22 inches) salterà, ma dopo aver esitato anche di più. A 81 cm. (27 1/2 inches) 6 pulcini su 8 saltavano entro i 5 minuti. A 117 cm. (39 inches) *nessun pulcino vuol saltare.*

Per quanto questi dati possano variare secondo i pulcini, è certo nondimeno che a una certa età i pulcini, senza avere alcuna esperienza delle altezze, regolano perfettamente, su nozioni di distanza la loro condotta. Così il pulcino non accenna mai a beccare delle cose che siano fuori della portata del suo becco, e, dopo dieci giorni di vita, il 45 % dei suoi colpi di becco ottengono alla prima il fine voluto. Il pulcino, poi, di 20-30 ore, messo in una scatola scoperta le cui pareti siano alte 9-12 cm. reagisce cercando di saltar fuori. Così, considerando tutti questi fatti, Thorndike crede di potere affermare che il pulcino reagisce opportunamente e d'istinto ai colori e a stimoli relativi alle tre dimensioni.

I pulcini posseggono un'altra importante qualità istintiva: la coordinazione muscolare. Quando il pulcino vuol scendere da un luogo elevato, non cade, ma salta abbasso, dopo un tempo maggiore o minore secondo l'altezza da cui deve saltare e secondo la situazione generale: ciò all'età di 4 giorni. Quelli di un giorno si sorreggono per qualche tempo su di un bastone; di 1 giorno o 2, gettati nell'acqua, sanno nuotare benissimo per saltarne fuori, e compiono dei movimenti ben differenti da quelli che fa l'animale stesso per correre, e da quelli che nelle stesse condizioni potrebbe fare una gallina, perchè questa volerebbe via, mentre il pulcino, pur potendo volare, non lo fa. Questo istinto del nuotare, quindi, si atrofizzerebbe *ex non usu.*

Ad ogni modo è ben curioso il vedere quante cose, di acquisto difficilissimo e straordinariamente lento pel bambino, il pulcino eredita dopo 21 giorni di vita embrionale!

Thorndike ha studiato pure le reazioni emozionali dei pulcini: in essi non esistono paure istintive di sorta, se non forse pei corpi che si muovono molto rapidamente: di un gattino che scherzava, allungando di quando in quando una zampa sui pulcini, questi non mostravano alcuna paura; ma quando un gatto più grosso ne ebbe mangiato uno, la paura si organizzò ben rapidamente negli altri, e non solo pel gatto ma per tutte le cose, come le palle, p. es., che vedevano saltare attorno a loro.

Le reazioni emozionali variano molto secondo gli individui, e specialmente secondo la loro età, per cui bisogna fare ogni prova su molti individui. Il primo fenomeno che si nota è un po' di paura per ogni oggetto nuovo che si muova rapidamente, e questa paura si sviluppa nel primo mese di vita, cominciando dal 4° o dal 5° giorno. Essa si

sviluppa tanto più presto se gli animali sono tenuti sempre insieme. Sembra quindi che la paura si organizzi come una difesa sociale.

Circa al 20' giorno il pulcino, anche se è stato allevato senza veder nessuno e non abbia subìto alcuna minaccia, scappa se si cerca di prenderlo in mano. A 30 giorni ha paura a stare nell'acqua, anche se è tiepida. Dal 10° al 20° giorno i pulcini mostrano una certa repulsione per gli spazi liberi, aperti, così, lasciati liberi in una camera si vanno subito a nascondere meglio che possono.

Thorndike dava da mangiare a 3 pulcini di 20 giorni delle api vive, e vide che tutti le mangiavano dopo averle sbattute in terra violentemente. Quando avevano soltanto 3 giorni non le mangiavano, anzi ne avevano paura.

Questi esperimenti (e li abbiamo riassunti con qualche diffusione perchè varrebbe certo la pena che fossero ripetuti e controllati con opportune variazioni) dimostrano che le reazioni istintive non sono sempre risposte esatte, appropriate e costanti a stimoli ben percepiti e ben giudicati, che sarebbero state ereditate tal quali le vediamo attualmente. Certo di questo genere ne esistono, ma ve ne sono pure delle altre, altrettanto ereditate ed altrettanto istintive, che presentano la caratteristica di essere reazioni irregolari a situazioni complesse o vaghe.

Il cervello del pulcino possiede evidentemente degli ordegni pei quali reagisce in modo più o meno adatto a stimoli dati: ma queste reazioni non sono sempre e dappertutto le stesse; e si deve appunto aver la maggior cura di non generalizzare troppo, e di non ritenere, p. es., che ciò che fa *un* dato animale, sia ciò che ogni animale di quella specie e di quella età deve fare in quelle condizioni

3) L'articolo del Wesley Mills è più che altro una polemica contro il Thorndike di cui l'A. approva soltanto gli esperimenti sulla psicologia del pulcino. Accusato di aver fatto nel suo volume: " *The nature and development of animal intelligence* " dell'eulogia, anzichè della psicologia, si difende qui e conclude così:

Per quanto abbiano giovato alla psicologia comparata più le osservazioni sistematiche e gli esperimenti che gli annedoti, pure anche questi, quando siano assolutamente veri, possono giovare. Il punto più interessante da studiare nella psicologia comparata è quello dello sviluppo mentale degli animali (psicologia genetica). È ancora prematuro il tentar dei giudizi sulle facoltà superiori degli animali, per ora si devono moltiplicare gli esperimenti e le osservazioni. Negli animali che stanno più in alto nella scala zoologica si può forse trovare un accenno, per quanto debolissimo, di coscienza personale, ma siccome è desiderabile di spingere più avanti che sia possibile l'analisi di questi fatti, è molto più opportuno di restare, ancora, nel campo dell'indeterminato, per non pregiudicare la questione; poichè un fatto non vero o male osservato spesso serve a ritardare le ulteriori conquiste della scienza.

G. C. F.

Psicologia anormale.

William James in uno degli studi del suo libro « *The will to believe* » scrive: « In psicologia, in fisiologia e in medicina ogni volta « che è stata definita una discussione fra il misticismo e la scienza, si è « visto sempre che il primo era nel vero quanto all'aver visto i fatti, men- « tre la scienza ha riportato sempre la vittoria nel saper costruire una « teoria sulla base di quei fatti. L'esempio più recente l'abbiamo « nel « magnetismo animale ». La medicina ufficiale di tutto il mondo « trattò i fatti del magnetismo come un insieme di fandonie, finchè non « venne fuori la teoria non mistica della « suggestione ipnotica ».... « Così le stimmate, l'invulnerabilità, le guarigioni istantanee, le posses- « sioni demoniache, ecc., chiamate fino a ieri ciurmerie o « supersti- « zioni », dopo che per loro si è trovato il titolo di « fenomeni istero-epi- « lettici » vengono ripubblicati, riosservati e ristudiati con un'avidità « fors'anche eccessivamente credula. »

Spesso però anche i nomi non mistici e le classificazioni e le teorie della scienza positiva arrestano altrettanto validamente gli studi ulteriori. Trovato un nome si crede di aver fatto tutto, e l'ultimo pensiero è quello di vedere se dietro quel nome ci sia realmente qualcosa o se quel nome copra sufficientemente la cosa per cui esso è stato foggiato. Questo genere di errori spesseggia nei metodi e nelle ricerche relative alle cosidette « scienze psichiche. «

Così per es. si vedono fenomeni di sdoppiamento della personalità, di automatismo mentale, volta a volta trattati come fenomeni anormali o supernormali, – ad ogni modo studiati sempre insufficientemente, perchè da un punto di vista unilaterale, – mentre se fossero indagati da menti adatte e non da dilettanti, sia nel senso di persone mentalmente insufficienti, sia in quello di uomini di scienza a teorie fatte e dagli esclusivismi interessati, potrebbero forse avere qualche influenza nella organizzazione delle conoscenze umane. Riassumiamo qui tre lavori sull'argomento, di indole prevalentemente critica, specie per persuadere qualche psicologo che l'argomento è interessante, e che la psicologia scientifica è sufficientemente salda e forte per non temere di perdere la propria dignità occupandosi di cose che giacciono ancora velate da molta ciarlataneria.

G. T. W. Patrick. – **Some peculiarities of the second personality** in « The Psychological Rewiew » November 98.

Flournoy. – **Génèse de quelques pretendus méssages spirites** in « Revue philosophique » Février 99.

Antonini. – **Contributo allo studio dell'automatismo psicologico per autosuggestione** in « Rivista sperimentale di Freniatria „. Dicembre 98.

1). Patrick, dopo aver discusso sulla dignità scientifica di questi studi, passa a dimostrare come nei fatti dell'automatismo si tratti ve–

ramente e propriamente di una vera personalità secondaria, e di questa, traccia le principali caratteristiche in base alle quali conclude come i casi semplici equivalgano perfettamente a quelli complessi, e come lo studio dei primi possa dare esatte nozioni sugli ultimi. Ha osservato dapprima due signorine che presentavano il fenomeno della scrittura automatica; e una di esse, che non lo conosceva affatto, seppe dargli notizie esattissime sulle sue condizioni di vita; l'altra, invece, commetteva molti errori. Non avendo il Patrick, potuto studiarle come avrebbe desiderato, passa ad un terzo soggetto.

Questi era un giovanotto di 22 anni, Henry W., studente universitario, mite, intelligente, studioso, di buona salute mentale e fisica. Aveva una zia spiritista, colla quale s'intratteneva qualchevolta a parlare di spiritismo, ed è pure probabile che abbia letto qualche libro della materia, per quanto ora non ne abbia alcun ricordo cosciente. Poco tempo prima di conoscere il Patrick si interessò ai fatti dell'ipnotismo e si fece anche ipnotizzare. Patrick trovò in lui un ottimo soggetto ipnotico, sul quale era possibile ottenere le suggestioni a breve scadenza, le allucinazioni positive e negative, ecc.

Henry W. scoprì da sè che possedeva la scrittura automatica. Il Patrick lo esaminò in 6 sedute, tre prima, e tre dopo un intervallo di due anni. Egli procedeva sistematicamente in questo modo: Faceva entrare in una stanza tranquilla Henry W.; e un assistente, messo il W. a sedere, gli dava da leggere qualcosa, mentre la mano di lui posava con una matita fra le dita su certi foglietti di carta che venivano mutati e numerati dall'assistente, man mano che il W. scriveva automaticamente rispondendo alle domande del Patrick. Per vedere ciò che scriveva, il W. avrebbe dovuto fare col capo un movimento ben visibile. Finito l'esperimento, W. era molto interessato a sapere che cosa aveva scritto; ma, quando gli capitava di scriver male, non riusciva egli stesso a interpretare il proprio scritto.

Patrick divise le sue ricerche in tre gruppi, intesi singolarmente a ricercare: 1) chi era che scriveva; 2) quali conoscenze supernormali potesse presentare; 3) se possedesse qualità notevoli, come nozioni telepatiche, qualità profetiche, mnemoniche, matematiche, ecc.

Ad ogni domanda seguiva una risposta, che poteva anche essere adatta. Per es. D. Chi siete? R. Laton. — Qual'è il vostro nome? Bart. — Che cosa fate? Insegnante. — Siete un uomo o una donna? Una donna. (Però dopo ha sempre accennato a sè come se fosse stato un uomo).

Ai calcoli aritmetici proposti (16×9) la mano scriveva immediatamente una risposta, ma sempre errata. Altrettanto faceva pei nomi dei parenti dell'A. Questi un giorno suggerì allo scrivente che non era Laton Bart, ma un certo Frank Sabine (nome inventato allora allora), e il W. scrive tosto un'infinità di dettagli su questa nuova persona.

Una settimana dopo, nella seduta susseguente, torna a ripresentarsi il Bart, e, richiesto circa la personalità che si era manifestata l'ultima volta, ne ripete, dietro domanda alcune generalità (con un'esattezza

molto approssimativa) ma non ricordandone più il nome; lo chiama: Stephen Langdon.

Poichè il Patrick lo derideva alquanto per queste incertezze, la mano scrisse dapprima violentemente! “ *Sono uno spirito!* „ poi finì per mandare al diavolo il Patrick. -- Quando, finita la seduta, il W. lesse questo insulto ne fu molto meravigliato e dolente.

Dopo questa seduta il W. fu assente per 2 anni, e non pare che in tutto questo tempo scrivesse mai automaticamente. Saggiato di nuovo dal Patrick, appunto dopo un intervallo di 2 anni, lo “ spirito „ disse chiamarsi Bart Laton, ma non ricordava nulla dell' ultima esperienza.

Venne allora in mente al Patrick di vedere se esisteva qualche relazione fra le personalità del W. che scriveva automaticamente e quella ipnotica: gli fece perciò una domanda che si riferiva velatamente ad una suggestione post'ipnotica, di cui il W. non aveva mai saputo nulla, e notò che i ricordi di allora erano vivacissimi ed esatti in tutti i particolari. Non solo, ma chiedendogli il nome di chi aveva fatto quegli atti, la mano del W. scrive: Bart Layton. Avendogli in una seduta successiva chiesto di parlare di qualche amico morto, lo “ spirito „ scrisse il nome di uno zio del Patrick, morto nella guerra di secessione e di cui poteva aver letto il nome in un quadro, e, richiestolo di un messaggio, risponde: “ È contento di sapere che sta bene „ !!

Il Patrick fece un altro esperimento. Ipnotizzò il W. e gli diede l'allucinazione di una moneta di 3 dollari che stava sul tavolo. W. la vedeva benissimo, ma non accennava a toccarla: ma quando l'assistente ebbe detto che forse erano quattrini di Bart Laton, W. fece atto di metterseli in tasca, dicendo che se erano di Laton erano pure suoi, perchè Laton era una parte di lui, ecc. Poi continuò a parlare come se fosse Laton, dandone con qualche maggior dettaglio le solite referenze, e ciò parlando naturalmente ad occhi aperti; ma con modi differenti da quelli abituali pel W.

Considerando il caso interessante, Patrick dimostra come tutte le risposte dello « spirito » fossero involontariamente suggerite dalle diverse domande che egli aveva fatto, le quali, permettevano alla personalità secondaria di W. di mettere insieme una « storia », man mano, senza averla mai pensata. Per questo le date specialmente erano tanto incerte, come pure le professioni che si potevano mutare colla suggestione verbale semplice allo stesso modo delle diverse personalità.

L'immaginazione costruttrice era la caratteristica più spiccata del W., che negli esercizi matematici, p. e., dava perciò come soluzione del problema il primo numero che gli veniva in mente, inventava quando ne avea bisogno i nomi più comuni, e si metteva tranquillamente a inventare di nuovo in quella direzione che gli veniva suggerita. Forse è il modo di interrogarlo che ha risvegliato nelle seconde personalità di H. W. l'idea di essere uno “ spirito ».

Discusse infine le caratteristiche più o meno comuni a tutte queste personalità secondarie, viene a trattare brevemente circa quello che esse rappresentano per l'individuo e per la specie.

2) Flournoy espone i risultati di molte osservazioni fatte in due *mediums*, specialmente. Egli crede necessario studiar bene questi fenomeni medianici sperimentalmente, o meglio servendosi del metodo induttivo applicato a casi e ad esempi ben netti e concreti; “ perchè, ora, occorre avere quella fede per cui si scarta *a priori* perfino la possibilità di un'origine soprannaturale, per poter affermare dommaticamente che nell'ipnotismo tutto è dovuto al giuoco incosciente delle ordinarie facoltà possedute dal *medium*. „

Del resto la massa degli spiritisti non vuole interpretare i fenomeni presentati dai *mediums*, come manifestazioni isteriche ; e specialmente nei paesi anglosassoni vi sono degli scienziati che condividono quella ripugnanza e tendono piuttosto a considerare l'isterismo come una degenerazione patologica della medianità. Per esaminar bene la questione Flournoy vorrebbe dimostrare: 1) che il messaggio spiritico proviene dai *mediums* : 2) che non può venire da altri. Evidentemente son queste due cose difficili da dimostrare; e si comprende come gli esempi tipici dimostrativi debbano essere piuttosto rari.

Quelli che riferisce Flournoy sono assai dimostrativi: 1) Una signora appartenente a famiglia di spiritisti, soltanto tre anni avanti la menopausa si occupa di libri della materia e prova a scrivere automaticamente. Vi riesce in pochi giorni e l'ottavo giorno scrive, col nome di un suo conoscente, annunciandole di esser morto il giorno avanti di un mal di petto, di aver consegnato certe carte delicate per lei a persona fidata; questo « spirito » perchè fu tosto ritenuto tale, descriveva assai efficacemente la propria morte e le diceva che attualmente era in Paradiso, dove godeva ogni gioia, aveva visto il padre di lei, ecc.

Dopo un paio di giorni la signora riceve una lettera dallo stesso signore che non era affatto morto. Provò una grandissima delusione, e pur continuando ad interessarsi ai progressi dello spiritismo, non tentò più di scrivere automaticamente.

Essa spiega il fatto in questo modo. Da 8 giorni non si occupava che di relazioni col mondo dei morti: due o tre giorni prima che essa scrivesse quel messaggio c'era stato un abbassamento notevolissimo della temperatura: essa sapeva che il suo amico era cagionevole di salute e debole di petto, e a lui si interessava moltissimo per diverse ragioni: la preoccupava, per es., il pensiero di quelle carte. La signora crede, senza dirlo, secondo Flournoy, che si trattasse di qualche *esprit farceur*; ma Flournoy, pure concedendo a dare il nome di « spirito „ al principio ignoto o alla legge di sintesi che a un dato momento riunisce nell'unità logica, estetica, psicologica di una frase, di un tutto rappresentativo qualunque, un grande numero di dati psichici, idee, ricordi, sentimenti, ecc., crede che la personalità che si manifesta con questi messaggi sia un atto, una funzione temporanea, una proiezione momentanea della personalità del soggetto, che mostra di riceverli, come sono una produzione nostra le persone che ci parlano in sogno.

2) Il secondo caso di Flournoy è meno chiaro: ma forse anche più interessante. Un professore di 48 anni, eccitato da alcuni amici spiritisti, prova la scrittura automatica, e dopo tre giorni ottiene delle risposte impreviste e curiosissime. Queste lo impressionano tanto che egli non può dormire, e in una notte di insonnia si sviluppa in lui dell'automatismo verbale in forma uditiva e grafomotrice, a carattere ossessivo. Era obbligato a scrivere anche col solo dito, ma dapertutto, perfino sul fondo delle tasche. Lo spirito prima si dava delle arie di proteggerlo e di volerlo guidare ad alti destini, ma poco dopo gli detta contro il figlio l'accusa di rubare le sigarette del suo capo-ufficio, per la qual ragione anzi (esso afferma) era stato dimesso. Il professore se ne commuove molto, e lo spirito lo spinge con ogni insistenza a verificare l'asserto.

L'accusa era completamente falsa, e lo " spirito „ fa scrivere al professore: « Michele, perdonami, ti ho ingannato! »

Il professore si inquieta, vuol respingere lo spirito, ecc.; e i fenomeni di medianità non gli compaiono più che in forma uditiva o verbale, lo spirito parla di cose vaghe, non verificabili, e del resto il professore ha l'idea che questi fatti provengano da lui; mentre per gli impulsi grafomotori è convinto che provenissero da una personalità completamente estranea; — e nonostante le pene sofferte per causa loro, ne è contento, perchè è persuaso con ciò dell'esistenza di un mondo soprannaturale.

Frugando bene nel passato del soggetto si è potuto trovare: 1.°) il ricordo di ciò che aveva raccontato il figlio; cioè, che il capo-ufficio di lui lasciava dovunque delle sigarette, tanto che sarebbe stato facilissimo portargliele via, 2°) il soggetto avea saputo la mattina stessa che il capo-ufficio dove lavorava suo figlio cercava un nuovo impiegato.

Il curioso è però, secondo Flournoy, il carattere ossessivo dello " spirito „, quando consigliava il professore a verificare l'erroneità dei fatti che gli aveva suggerito; ma forse, secondo me, se ne può trovare la ragione nella grande onestà fondamentale del professore, che non poteva credere il proprio figlio indelicato. Infatti Flournoy crede di aver dimostrato che la serie dei messaggi presentatisi in questo caso non facessero che esprimere – con la teatralità e l'esagerazione drammatica che prendono le cose quando l'immaginazione ha libero corso – (sogni, idee fisse, delirii, stati ipnoidi, ecc.) la successione perfettamente naturale e normale dei sentimenti e delle tendenze che dovevano agitare l'animo del professore in quell'occasione.

Si potrebbero rilevare molti dati interessanti di psicopatologia da questi fatti, ma Flournoy si limita a conchiudere che in certe persone, apparentemente normali e sane, il semplice fatto di occuparsi di pratiche spiritiche ne può rompere l'equilibrio psichico e risvegliare un'attività automatica, risultante dal funzionare subliminale di facoltà ordinarie, proprie del soggetto, la quale può simulare le comunicazioni dell'al di là. « Solo un fine disinteressato, di ricerca scientifica, può scusare un passatempo (il fare dello spiritismo) che riposa insomma sopra la disaggregazione mentale di coloro che vi si applicano ».

3) Il caso dell'Antonini presenta un interesse prevalente dal punto di vista medico-legale, ma anche la psicopatologia può trovarvi qualche dato utile: per quanto sia forse un po' prematura l'affermazione recisa dell'A., che la scrittura automatica delle isteriche spieghi la scrittura medianica. È probabile, ma non è dimostrato, e la legge delle analogie va applicata con piede di piombo.

Il caso dell'A. si può riassumere in questo modo: T. di 20 anni, isterica, ha l'allucinazione di un uomo, amante della matrigna, che la prenda pel collo per strozzarla: subito dopo presenta un accesso convulsivo. Durante l'accesso parla (senza che dopo se ne ricordasse) del fatto. Degli astanti alcuni credono che essa abbia voluto affibbiare alla matrigna un proprio amante; altri credono alle parole della T., e questo in modo tale che la matrigna, montata in furore, percuote violentemente la figlia. Di qui s'iniziano diversi strani fenomeni: la T. cominciò a temere assai dell'odio della matrigna, tanto che, essendo arrivata una misteriosa lettera al Direttore di un opificio dove la T. lavorava, nella quale era detto che cacciasse la giovane dall'opificio, che avrebbe poi pensato la scrivente ad avvelenarla e a farla morire, la T. cominciò a star quasi continuamente allo Stabilimento. Richiamata a casa, stette bene per qualche tempo, ma dopo tre mesi circa rivide l'uomo che l'aveva spaventata la prima volta. Questi la minacciò di nuovo, poi scomparve dopo essersi cavata una barba finta. Dopo una settimana, di notte, la fanciulla fu trovata seminuda e tutta legata davanti alla porta dello Stabilimento. Raccolta e confortata narrò che uno sconosciuto l'aveva rapita verso le ore 9 dal letto, dove riposava, non ancora addormentata, l'aveva portata sotto braccio fino all'Opificio; quindi era era scomparso dopo aver suonato il campanello delto Stabilimento.

La matrigna fu imprigionata per sospetto di correità col rapitore, di cui però non si trovarono traccie, e la T. la visitava nel carcere, le portava il cibo, ecc. Quando però la madre fu dimessa per mancanza di prove, la T. volle uscire di casa, perchè non si sentiva sicura. Siccome aveva frequentemente degli accessi convulsivi fu ammessa al Manicomio, dove fu chiaramente constatato il carattere isterico dei fenomeni presentati dalla ragazza, e si potè inoltre ottenere, con alcune pratiche ipnotiche, uno *stato secondo* completo, che durava anche parecchi giorni, con caratteri ben distinti e con tutti gli attributi di una personalità assolutamente nuova. In seguito la T. passava indifferentemente dall'uno all'altro *stato*, senza accessi o altri fenomeni neuropatici; si potè notare che in ciascuno dei due stati scriveva, ma con delle differenze caratteristiche, e quantunque nello stato normale riconoscesse la propria calligrafia, pure si meravigliava sempre delle assurdità scritte nello *stato secondo*. L'A. riferisce diverse di queste lettere, alcune delle quali determinarono dei procedimenti per parte dell'Autorità giudiziaria a carico delle persone che essa accusava; ma in tutte si vede che se la scrivente assume alla meglio le caratteristiche psichiche dei personaggi che volta a volta rappresenta, pure rimane sempre ben evidente il fondo particolare del soggetto che scrive; e il caso è più che altro interes-

sante, perchè dimostra come le diverse personalità possano in uno stesso individuo *svolgersi simultaneamente*, anzichè alternarsi come d'abitudine.

Questi casi che abbiamo riferito sono tutti contrarii all'ipotesi soprannaturale; e li abbiamo citati perchè aiutino specialmente la critica dei dati che le « Scienze psichiche » studiano.

Ma questa critica dovrebbe esercitarsi ampiamente, per porter portare buoni frutti; e invece, l'esempio di uomini come Sidgwich, Balfour Stewart, Crookes, Wiliam James, ecc., non è affatto seguito fra noi; non solo, ma qualcuno quasi rimpiange l'offuscarsi dell'intelligenza di quei grandissimi. È curioso poi vedere come, meno pochissime per quanto onorevoli eccezioni, questi studii non trovino finora consonanza che nei paesi anglosassoni, dove proprio il libero esame ha maggiori tradizioni. Noi latini siamo sempre dommatici, in un senso o nell'altro; e a noi più giustamente che ad altri si applicano e le parole di James nel lavoro che ho citato cominciando: questa rassegna: " sembra che ognuna delle nostre *logie* possegga uno schema di classificazione ben definito per ogni possibile fenomeno del genere di cui essa tratta; e l'immaginazione del maggior numero di noi è così legata che quando uno ha compreso e si è assimilato uno schema bene organizzato di questo genere, non sa, né può immaginare uno schema differente... Perciò tutti i fenomeni che non rientrano nel nostro schema sono dichiarati *ipso facto* assurdità paradossali, in cui non esiste una parola di vero. Quando, come il più spesso accade, se ne hanno soltanto delle relazioni vaghe, indirette, quando se ne parla come di curiosità o di meraviglie, anzichè come di cose serie ed importanti, esse vengano trascurate colla coscienza scientifica più tranquilla „. - Tutte le grandi scoperte, invece, sono state fatte da persone che sapevano guardare fermamente e lucidamente di lato alle leggi correnti, sapevano indagare i fenomeni irregolari. " I vostri Galilei, Galvani, Fresnel, Purkinje, Darwin (continua il James) son sempre turbati *by insignificant things*... ed hanno rinnovate le loro scienze.... E quando la scienza è rimessa a nuovo, spesso le sue nuove formole trovano maggior corpo nelle antiche eccezioni, che in ciò che un tempo pareva la regola „.

G. C. Ferrari.

X.

Biologia Generale.

G. J. - **Hérédité d'un caractère acquis chez un champignon pluricellulaire.** — (Ne riferisce Jules Garnier) « Revue Scientifique, » 13 Maggio, 1899, p. 600-601.

Nel numero del 10 Maggio la *Revue Scientifique* riferisce estesamente i risultati sperimentali di Hunger (Univ. di Bruxelles), ottenuti da

funghi pluricellulari della specie *Aspergillus niger*, coltivati in una stufa a 35° C., in matracci contenenti 25 c. c. di liquido di Raulin, misto a quantità variabili di Cl Na. Accrescendo la densità della soluzione coll' aggiungere quantità variabili di questo o di altri sali (Cl^2Ca, NO^3K) la germinazione viene proporzionalmente ritardata.

Lo Hunger sperimentò su tre gruppi di conidii. Gli uni (A) provenivano da una coltura nella soluzione di Raulin pura, altri (B) da una coltura mantenuta per una generazione nella soluzione di Raulin resa più densa per l'aggiunta di Cl Na nella proporzione del 6 %; altri infine (C) provenivano invece da una coltura soggiornata in quest'ultima per due generazioni successive.

Le indagini erano rivolte a conoscere come si comportassero i membri dei tre gruggi accennati, esposti tutti nello stesso modo a nuove condizioni di salinità.

1) In un primo esperimento si coltivano i conidii A, B, C, in soluzioni di Raulin ancora più concentrate, con aggiungere una quantità di sale di oltre 18,4 %. In capo a cinque giorni i conidii A non sono germogliati, i B lo sono in piccol numero, i C lo sono intieramente.

Se ne conchiude aver avuto luogo un progressivo adattamento al mezzo più salato, i cui effetti si sono andati accumulando.

2) In una soluzione di Raulin concentrata in grado minore, coll'aggiunta di solo il 6 % di Cl Na, tutti i conidii germogliano, ma gli A in cinque giorni, i B in quattro, i C in meno di quattro. Quanto più a lungo ha dunque agito la causa di variazione sopra i progenitori, tanto più presto si è adattato l'individuo alle condizioni di esistenza novellamente imposte. Che si tratti di un vero adattamento fissato per eredità non vi ha dubbio:

3) Infatti, ricollocati nella soluzione di Raulin pura, tutti i conidii germogliano; ma questa volta A più presto (in soli quattro giorni) che B e C (cinque giorni). Adunque i conidii B e C, sebbene ricondotti nell'ambiente normale, mostrano di essersi ormai adattati alla maggiore salinità delle soluzioni più concentrate.

4) Infine riconducendo nelle stesse condizioni realizzate nell'esperimento primo altri conidii A^1, B^1, C^1, derivati rispettivamente dai conidii A, B, C, sottomessi all' esperimento terzo, i conidii A^1, sebbene abbiano passata una generazione nel liquido normale, non germogliano affatto, mentre i B^1 in parte, i C^1 del tutto. Se ne conchiude che il soggiorno per una generazione nel liquido di Raulin non cancella la influenza esercitata su due o tre generazioni anteriori dal liquido più concentrato.

Herrera e Hunger osservano che, siccome i conidii si differenziano fuori del liquido, non si può invocare un' azione diretta del mezzo sugli elementi riproduttori, ma piuttosto un'azione operatasi per l'intermezzo delle altre cellule del micelio. Errera ne inferisce la trasmissibilità di quei caratteri acquisiti soltanto che concernono le cellule somatiche nel loro complesso; non delle variazioni di parti isolate: ed in ciò egli si accorderebbe col Delage. P. C.

Revelli C. A. – **Perchè si nasce maschi o femmine?** – Un vol. di pagine 256. Bocca, Torino 1899. (Piccola biblioteca di scienze moderne).

“ La questione dei sessi ”, comincia l’A., “ può presentarsi principalmente sotto tre distinti punti di vista: 1) Quali sono le cause che determinano, in natura, la formazione dell’ uno o dell’ altro sesso? 2) È possibile pronosticare il sesso del feto durante la gravidanza? 3) Può la scelta del sesso nel germe del futuro embrione venir fissata a piacimento, con mezzi, per così dire, artificiali ed esterni? ”

L’A. si occupa specialmente del primo e del terzo di questi problemi, prendendo a base il principio della *trasmissibilità ereditaria del sesso*, ch’egli ha escogitato prima di conoscere gli studii dell’ Orchansky, e prima che fosse pubblicata la cosidetta scoperta dello Schenk.

Dopo di aver accennato, molto incompiutamente a vero dire, alle varie opinioni dei medici e naturalisti antichi e moderni sul determinismo del sesso nella riproduzione (dimenticando la fondamentale opera di Geddes e Thomson, *Evolution into the sex*, e, tra gli italiani, i lavori del Canestrini) entra a considerare il rapporto quasi costante e definito che hanno nella collettività umana le nascite maschili e femminili, inoltre le parziali modificazioni, che di tale rapporto possono avvenire in corrispondenza all’ età e a varie condizioni fisiologiche dei genitori

L’idea dell’A. sulla trasmissibilità del sesso non si confonda con la comune opinione che nella riproduzione tende a prevalere il sesso di quello dei due genitori che, all’ atto della fecondazione, era fisiologicamente più forte o i cui prodotti sessuali erano comparativamente più vigorosi, ma si intenda nel senso di una vera e propria eredità diretta dell’organo maschile o femminile. Come un individuo eredita, per es., la forma delle orecchie del padre e il colore dei capelli della madre, così può ereditare, o dal padre o dalla madre, la struttura particolare dell’organo riproduttore, considerato come un organo qualunque del corpo. “ Perchè ”, dice l’A., “ non possiamo considerare il testicolo, le ovaie e l’utero con lo stesso criterio della trasmissibilità ereditaria, con cui siamo soliti riguardare il cervello, il cuore, le estremità e l’epidermide? Per noi l’ apparato sessuale maschile o femminile è un organo come qualunque altro, che deve possedere, come il cervello o un viscere qualunque, la propria facoltà di trasmissione, cioè il potere di riprodursi nella prole secondo le solite leggi di eredità, unitamente alle rispettive funzioni e a tutti gli attributi che vi sono annessi.... Considerati due coniugi esclusivamente nella potenza di trasmissione dei rispettivi organi ed attributi sessuali, se prevale la potenza degli organi paterni, la prole sortirà il sesso maschile, se quella degli organi materni, avrà il sesso femminile ” (pag. 72-73). Dunque non è il vigore biologico comparativo dei genitori o dei loro germi, che decide del sesso della prole, ma solo il maggior potere di trasmissione dell’ apparato sessuale dall’ uno all’ altro, considerato come carattere ereditario.

Questo il concetto fondamentale dell'A., concetto che ritorna parecchie volte nel seguito del libro a proposito di una larga esposizione degli studii dell' Orchansky e di una discussione sul metodo Schenk. Sorvolerò su questa parte della trattazione, la quale invero non ci avvicina di molto alla soluzione del problema, pel carattere troppo teorico delle idee dell' Orchansky, i cui ragionamenti e le cui ipotesi, che si sorreggono a vicenda gli uni sugli altri, mancano spesso di quella base obbiettiva che si dovrebbe trovare in una estesa e sicura cognizione dell'anatomia comparata, seguendo la scala zoologica ascendente. Anche la teoria dello Schenk ha un fondamento malsicuro, poichè le esperienze di Siebold, di Treat, di Born e Yung su varii animali e di Hoffmann sulle piante dimostrano, precisamente al contrario di quanto ammette lo Schenk, che un maggior nutrimento della femmina favorisce la nascita del sesso femminile, e non del maschile.

Ma, restringendomi all'idea originale dell'A., non esito a dire che alla stregua dell'anatomia e fisiologia comparata, essa non è sostenibile. Se quanto pensa il dott. Revelli fosse vero, i caratteri degli organi del sesso non si potrebbero ereditare che dal parente dello stesso sesso, o dai suoi antenati, più o meno lontani, ma sempre appartenenti al sesso medesimo. Invece è noto, per numerosissimi esempii, non meno nell'uomo che negli animali, che particolari anatomici, fisiologici e teratologici degli organi di un dato sesso (e lascio da parte i caratteri sessuali secondarii, la cui trasmissibilità bilaterale è notoria) si possono ereditare pel tramite dal sesso opposto. Secondo Rolland e Lucas l'idrocele, l'ipospadia, il fimosi, alterazioni appartenenti all'organo sessuale maschile, possono passare dall'avo materno al nipote, per l'intermezzo della madre. E la ragione è chiara, specialmente negli ultimi due casi, poichè la femmina può ereditare, sia pure allo stato latente, la fessura uretrale o la stenosi prepuziale paterna, nel proprio clitoride, che è l'omologo del pene, e così trasmettere tali alterazioni al figlio; per converso una anomalia delle grandi labbra o dell'utero materno può ripercuotersi nella struttura dello scroto o della prostata del figlio, e passare per mezzo di questa ai nipoti, corrispondendo la linea rafe alla *rima pudendi* e la prostata all'utero. È noto che nei marsupiali, le cui femmine hanno l'utero doppio, tale carattere si ripete nella prostata dei maschi, che è bipartita. Basti inoltre considerare che la femmina delle api, prima di essere fecondata, produce uova partenogenetiche da cui nascono solo dei maschi, per persuadersi che l'eredità dei caratteri degli organi sessuali può farsi anche pel tramite del sesso opposto. Del resto l'A. si è fatta implicitamente, e certo involontariamente, la più grave delle obbiezioni, là dove citò (pag. 124) il fatto, riportato dal Darwin, che le vacche buone lattifere possono tramandare tale qualità alle generazioni successive per mezzo dei figli maschi. Naturalmente: anche nel toro, come negli altri mammiferi maschi, si formano rudimenti degli organi mammarii, e in questi s'improntano allo stato latente i caratteri materni, che poi passano completameate sviluppati nelle figlie.

La ipotesi del dott. Revelli potrebbe aver un fondamento nel solo caso che gli organi sessuali, maschili o femminili, fossero *in toto* e nei particolari, due apparecchi morfologicamente distinti, di cui si può sviluppare in un dato individuo o l'uno o l'altro, con assoluta esclusione dell'opposto. Invece è tutto il contrario; l'organo maschile e femminile risultano in gran parte degli stessi equivalenti morfologici: in un sesso alcuni si sviluppano, e rimangono rudimentali gli altri, e viceversa nel sesso opposto. Morfologicamente anche gli animali superiori sono " ermafroditi ", anche la femmina ha i corpi cavernosi, anche il maschio ha l'utero; e per l'eredità poco importa che i caratteri siano palesi o latenti. Se l'idatide del Morgagni e il paradidimo sono la stessa cosa del parovario e del paraooforo, perchè tutti derivanti dal mesonefros, se la stessa cosa sono il deferente maschile e il canale di Gärtner della femmina, entrambi trasformazione del condotto del mesonefros, se lo stesso canale di Müller produce da un lato gli ovidotti, oppure le tube e la matrice, e dall'altro la vescicola prostatica, com'è possibile parlare di eredità specifica dell'organo riproduttore di un dato sesso? Mescolanze di caratteri paterni e materni potranno sempre aver luogo anche per gli organi sessuali.

Certo l'argomento è interessante, il libro è scritto in modo semplice e serio, e può essere letto con piacere anche dalla comune dei lettori; ma per me è un errore l'aver voluto studiare un fenomeno così generale a tutto il mondo vegetale e animale, e accennato già negli stessi protisti, come la sessualità, solo in base a statistiche collettive e a casistiche mediche, ristrette alla società umana. A me pare evidente che questo argomento non può essere trattato con la speranza di qualche buon risultato, se non in base ai dati dell'anatomia comparata, cominciando anche molto in giù nella scala zoologica. G. C.

ORCHANSKY. – **Die Thatsachen und die Gesetze der Vererbung.** – " Arch. f. Anat. u. Phys. " (*Phys. Abth.*), fasc. 3° e 4°, p. 214-235.

È un riassunto dell'opera " Étude sur l'Hérédité " dello stesso autore.

Sfera d'azione dell'eredità. — La trasmissione del tipo da generante a generato non è che un caso speciale della legge ereditaria. Anche pei singoli elementi costitutivi degli organismi, per le cellule, le cui generazioni si succedono con costanza di forma durante la vita complessiva dell'individuo, si dà una vera legge ereditaria.

Influenza dell'eredità sulla formazione dei sessi e sulla struttura corporea dei prodotti. — Come ogni altra manifestazione vitale, la funzione riproduttiva presenta nel suo decorso tre fasi, ascendente o progressiva, stazionaria, e regressiva, corrispondenti alla gioventù, maturità e decadenza del riproduttore.

La eredità si esplica secondo tre direzioni: eredità del sesso, della generale struttura corporea, e delle modificazioni patologiche. Per quanto riguarda la prima, l'A. distingue due tipi di famiglie: quelle il cui pri-

mogenito è un maschio, e quelle in cui primo nato è una femmina. Nelle famiglie del primo tipo predominano numericamente i maschi; prevalgono inoltre madri mature, contraddistinte da un maggior sviluppo delle parti scheletriche, specie delle ossa del bacino, una minore precocità nella comparsa dei mestrui, un intervallo sovente superiore a cinque anni tra la prima mestruazione e il primo parto.

In ogni famiglia si alternano periodicamente serie di maschi e di femmine, senza alcun rapporto coll'età, la salute, la maturità dei genitori. L'A. crede poter ricondurre questa regolare alternanza ad una ritmicità inerente alla funzione riproduttiva della femmina. Partendo dal supposto che la produzione di una femmina corrisponda ad un maggior vigore, ed implichi un maggior consumo dell' organismo materno, egli spiega l'alternanza come « effetto di oscillazioni nello stato generale dell'organismo materno e della sua funzione sessuale ». Dopo la nascita di una femmina l'organismo materno è esaurito, e perciò si trova nelle condizioni favorevoli allo sviluppo di un maschio. Nella ontogenesi il feto rimane per qualche tempo in uno stadio indifferenziato, ed è precipuamente la nutrizione materna che ne determina il sesso.

Per ciò che si riferisce all' « eredità della struttura corporea », migliaia di misure sullo scheletro dei neonati, paragonate alle corrispondenti misure sulla madre, dimostrano che il *maximum* di sviluppo delle parti scheletriche dei neonati coincide con un'età della madre compresa tra i 20 e i 27 anni, mentre per un'età della madre dai 17 ai 20, e dai 36 in su, si realizzerebbe il *minimum* nello sviluppo delle parti scheletriche dei nati. Analoga sarebbe la influenza della età del padre.

Donde un parallelismo tra il grado della maturità individuale dei generanti e la curva delle variazioni scheletriche della prole.

Molto intensa è la influenza ereditaria della madre per certe parti scheletriche, ad es., per la larghezza del bacino, per lo scheletro delle gambe, meno invece per lo scheletro delle braccia.

Le indagini statistiche mostrano che il bacino e le ossa crurali presentano le oscillazioni più ampie. Orbene; appunto per queste parti è più intensa la trasmissione ereditaria. Per contro quanto più si riduce in ampiezza la scala delle variazioni individuali, e più si restringe la sfera d'azione dell'eredità, e più angusta diviene la porzione della scala cui essa domina. Ecco delinearsi per le parti scheletriche un antagonismo [singolare paradosso!] tra la stabilità dei caratteri e la eredità.

Eredità patologica. — Per rispetto a questa l'A. ha osservato che nelle famiglie soggette a malattie nervose la potenza trasmissiva del sesso e del tipo è maggiore in quello dei parenti che è colpito dalla infermità, minore nel parente immune; il contrario nelle famiglie soggette a malattie degli organi viscerali.

Il padre avrebbe un'attitudine più forte che la madre a trasmettere i caratteri patologici. Ciò si riconosce anche dalla maggior persistenza del morbo e dalla sua tendenza a convertirsi in vizio organico nei discendenti, se retaggio paterno, all'affievolirsi invece, se trasmesso dalla madre. L'organismo femminile opponendo per la sua maggiore stabilità

una resistenza a ricevere e a trasmettere le malattie, si può asserire che il pericolo di una degenerazione progressiva sarà meno grave quando la malattia provenga dalla madre, che dal padre, meno grave per una figlia, che per un figlio.

Anche la potenza trasmissiva dei caratteri patologici declina coll'età del riproduttore. Varcati poi certi limiti estremi, la trasmissione di un carattere patologico, diverrebbe altrettanto difficile, come quella di una qualsiasi anomalia estrema nella conformazione dello scheletro.

Principii generali della eredità. — L'A. respinge la ipotesi del Weismann, che considera la variabilità come una conseguenza delle unioni sessuali, e la equivalenza, pure dal Weismann ammessa, tra l'uovo ed il nemasperma. Del pari invoca le variazioni della prole correlative all'invecchiare dei genitori come una prova contraria all'isolamento assoluto degli elementi riproduttori.

Le conclusioni principali dell'A. sono le seguenti: La eredità è funzione diretta delle cellule sessuali, e da questa dipende la stabilità del tipo, e indiretta dell'intiero organismo, donde la variabilità. La energia trasmissiva dei caratteri individuali è tanto maggiore, quanto meno essi deviano dalla media, e quanto più sono precoci. Le modificazioni acquisite in età matura, massime certe alterazioni patologiche, non sono trasmissibili. P. Celesia.

XI.

Filosofia Biologica.

Driesch H. – **Von der Metode der Morphologie.** – Kritische Erörterungen. Biol. Centr. », 1899, 15 Gennaio, p. 33-58.

Pel nostro A. esisterebbe un solo metodo possibile per le indagini morfologiche, il metodo « analitico sperimentale », che egli vorrebbe con Wigand, His, Roux, Dreyer ed altri sostituire del tutto al metodo comparativo finora seguito dai più, il quale non ad altro può condurci che a concezioni subbiettive di puro interesse sistematico.

La ricerca delle omologie non è che un mezzo per la classificazione, e la filogenia spogliata dalla conoscenza del determinismo meccanico, non può illuminarci sulla genesi delle forme, più di quanto non possano la teoria cosmogonica di Kant e Laplace e la geologia storica spiegarci la genesi dei mondi, senza il sussidio delle nozioni fisiche e chimiche. Essa non potrà che fornirci una « galleria di antenati », e la indicazione ipotetica di una connessione, storica quale risulterebbe dal parallelismo onto-filogenetico, non è da scambiare colla spiegazione causale. Impotente ad aggredire le cause immediate dello sviluppo, la genealogia non riescirà mai a nozioni sicure. Con essa non potremo parlar mai di « certezza » o di « sapere», ma solo di « probabilità » e di « credere ».

Osserviamo più da vicino qual siasi il valore logico del metodo filogenetico, fondato sul confronto.

La comparazione nelle scienze morfologiche conduce a formare da concetti speciali (ad. es. *Felis catus*) dei concetti d'ordine superiore (ad. es. il gen. *Felis*) mercè la limitazione progressiva del numero dei caratteri, ossia coll'escludere certi attributi distintivi.

Malgrado siffatta distinzione gerarchica dei concetti d'ordine diverso, la classificazione basata sul confronto non ci agevola in alcun modo quel procedimento logico che si chiama « comprendere il particolare del generale ». Ad. es. nel concetto di « mammifero „ noi non abbiamo acquistato assolutamente nulla per comprendere la cosa rappresentata nei concetti speciali di " cane „ e « gatto ».

Ben diverso è il significato della classificazione nelle scienze esatte, e prima di tutto nella matematica. Quest'ultima non forma già i suoi concetti superiori mercè la elisione di certi attributi categorici; ma i suoi concetti superiori sono in pari tempo e più comprensivi e più estesi che i suoi concetti inferiori. Così la equazione generale delle sezioni coniche abbraccia le equazioni di tutte le specie di sezioni coniche (elisse, parabola, iperbole), e queste derivano da quella non per aggiunta di categorie di attributi, ma bensì per specificazione di categorie già esistenti. « Lo stesso dicasi di enunciati che esprimono leggi naturali generali, ossia rapporti costanti di vicende: neanche questi contengono minor numero di attributi che i fenomeni per essi spiegati. Possiamo anzi dire che i fenomeni naturali ci vengono spiegati dalle leggi naturali, solo in quanto i primi contengono lo stesso numero di condizioni che le seconde ».

Perciò nè le classificazioni botaniche e zoologiche, nè il metodo comparativo che conduce a stabilire le omologie, ci forniscono una vera intelligenza delle forme: ma piuttosto ci porgono vedute sommarie, ragguagliandoci descrittivamente, coi loro cataloghi, su tutto ciò che può divenire oggetto di indagine scientifica. Come tale la morfologia filogenetica non è scienza, ma un semplice studio preparatorio.

[Il Driesch è un abilissimo ed originale sperimentatore, uno dei più vigorosi campioni della nuova scuola. Parecchie delle distinzioni ch'egli fa sono ingegnose e sottili. Nè a torto egli lamenta la colpevole negligenza in cui fu lasciato per molti anni lo studio delle condizioni meccaniche dello sviluppo.

Ma non possiamo sottoscrivere a tutte le opinioni ch'egli esprime. Il diverso significato della classificazione delle forme geometriche e delle forme organizzate prova soltanto che la morfologia non è ancora una scienza esatta, nel senso che le sue qualità non sono ancora riducibili a quantità dei loro elementi determinatori o parametri, legate da rapporti esprimibili con equazioni (veggasi a pag. 67 la rassegna del geniale studio di Schiaparelli): « *Confronto tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure*).

Non sappiamo se ciò sarà mai possibile. Ma certo è che ove riuscisse di costruire un tale sistema, esso non differirebbe nella sua disposizione generale del sistema naturale odierno, che possiamo considerare come stabilmente acquisito alla scienza, e vi sarebbero conser–

vate le omologie che esprimono l'unità del tipo. Talchè queste ultime, oltre allo scopo pratico che loro riconosce il Driesch, come mezzo di classificazione, possiedono indubbiamente un valore dottrinario, e debbono avere una profonda radice nella causalità.

Quando i morfologi esatti, variando le condizioni dello sviluppo, ne studiano le cause attuali, essi battono vie inesplorate e rendono segnalati servigi alla scienza. Pare tuttavia ch' essi si illudano se credono coi risultati loro di poter spiegare completamente la « ragione delle forme », l'enigma fondamentale della morfogenia. Poichè vero carattere distintivo delle forme organizzate è il loro adattamento all'ambiente. Le indagini sperimentali di Darwin sulla fecondazione incrociata, sul polimorfismo delle primulacee, protettivo contro la autofecondazione, le osservazioni di Wallace sugli adattamenti mimetici, quelle del nostro Delpino sui fenomeni di vita esterna delle piante, hanno dimostrato positivamente che la forma degli organismi non può spiegarsi in ogni individuo isolato, come usiamo nelle nostre indagini di laboratorio; ma doversene ricercare le ragioni biologiche nei complicati rapporti coll'ambiente.

Non è possibile sopprimere impunemente tutta una parte delle scienze biologiche, bandire dalle discipline naturali il metodo induttivo storico, lasciar da parte il problema fondamentale della eredità, il principio esplicativo sovrano della selezione, pretendendo spiegar completamente il fenomeno formale degli organismi, anche nel suo aspetto biologico, per mezzo delle mere condizioni attuali. Se è vero ciò che dice l'A.: « ...nur insofern Naturvorgänge dieselbe Merkmalszahl besitzen wie gewisse allgemeine » Naturgesetze sind sie mit Hilfe dieser verstanden », se ciò è vero, allora la meccanica dello sviluppo individuale non potrà mai fornirci *da sola* alcun principio esplicativo per quei fenomeni che hanno un maggior numero di attributi che le cause sperimentate, il carattere cioè della opportunità (*Zweckmässigkeit*).

Nello sviluppo embriologico tutto è preparato, sistematizzato (Cattaneo), e se la cellula reagisce piuttosto in un modo che nell'altro agli stimoli, ciò si deve ad un'adattabilità acquisita gradualmente. Ond'è che nella morfogenia si notano due problemi distinti: l'uno è quello di conoscere l'azione specifica degli stimoli e il grado della loro attuale efficacia, l'altro di conoscere *come* ossia per qual via abbia la cellula acquisita nello sviluppo filogenetico l'attitudine a reagire in quei determinati modi, ossia la « sensibilità specifica » (passi la metafora) agli stimoli differenziatori, e per quali ragioni di opportunità biologica presente o passata. Per raggiungere queste nozioni è indispensabile il considerare l'individuo nel posto che occupa naturalmente nella serie delle forme attuali e delle forme estinte]. P. C.

Emery Carlo. - **Compendio di Zoologia.** — Un vol. in-8 di pag. VIII-456 con una carta e 600 figure nel testo. - Bologna, Zanichelli, 1899 (Lire 10).

" L'A. di questo libro si è proposto di presentare ai lettori in una forma piana una raccolta di fatti che servono di base alle nozioni generali nelle questioni più importanti di biologia, sull'organizzazione dei varii gruppi animali, viventi ed estinti, e sulle loro condizioni di esistenza „. Le costruzioni schematiche furono sostituite il più possibile con figure, in parte nuove e rifatte dall'A., sempre opportunamente scelte, le quali " insieme alle loro spiegazioni costituiscono delle vere monografie anatomiche, che possono servire di guida nelle dissezioni. „

Nella parte speciale che ha principio a pag. 109, l'A. non si limita ad una pura e sterile enumerazione descrittiva, ma insiste specialmente su quei fatti che hanno importanza per le idee generali esposte nei primi diciotto capitoli. Vi sono ampiamente illustrati con figure i parassiti dell'uomo, le forme sociali degli insetti, lo sviluppo embriologico di parecchi gruppi. Per questi pregi il libro si raccomanda molto anche ai fisiologi, che volessero acquistare un concetto esatto della morfologia e della posizione sistematica delle forme animali più comuni, secondo gli ultimi studii. Interessanti soprattutto a questo riguardo i disegni della fig. 321, che rappresentano una sezione longitudinale verticale attraverso all'addome di un gambero (crostaceo prediletto per le indagini fisiologiche), nella posizione di semi-estensione (riposo) e in quella di flessione (attività). Essa rende intelligibile come agiscano i diversi muscoli pel loro modo diverso di inserzione nel dermascheletro, meglio che la figura riprodotta da Huxley nella monografia del gambero e quella data da Vogt e Yung nel loro trattato.

Daremo qualche cenno sopra le prime 100 pagine che son dedicate più specialmente alla parte generale della Zoologia e più direttamente interessano questa *Rivista.* " Fautore, benchè non senza riserve, della teoria di Weismann „, dice l'A., « non potevo non sostenere il mio punto di vista nel trattare il problema dell'eredità ... „. " Ma anche qui, come nella parte speciale, sono rifuggito dagli schemi e dalle forme catechistiche. Ho voluto esprimere meno formole che fatti „.

Per quanto concerne la teoria coloniale, l'A. pensa che l'aggregazione di più individui gastrulari riscontrabile in molti gruppi di celenterati, specie nei cormi dei sifonofori, ed anche in certe ascidie composte, non abbia avuta alcuna parte nella evoluzione dei tipi organici più alti. Nega perciò l'A., che la metameria o segmentazione delle braccia, delle asterie e dei crinoidi, del corpo degli anellidi, artropodi e vertebrati sia derivata dalla fusione di individui originariamente distinti, aggregati in serie lineare, ma ritiene ch'essa abbia tratto origine da una forma semplice e inarticolata, per un processo di differenziamento interno. « Nè vale citare in appoggio alla teoria coloniale che un braccio di certe asterie è capace di rigenerare un'asteria intera *(Asterias glacialis)* o che un tronco di certi anellidi è capace di rigenerare capo e coda.

Fatti consimili si riscontrano anche in animali non metamerici: ad esempio nell'*Hydra* ».

Un lungo capitolo discute a fondo i fenomeni della generazione sessuale o germigena dei metazoi. Notiamo qui il caso singolarissimo, descritto e figurato a pag. 38, di ermafroditismo laterale, offerto dalla *Liparis dispar*, una farfalla che in una metà del corpo presenta i caratteri interni ed esterni caratteristici del sesso maschile (il carattere sessuale pel colore si giudica da analogia con specie affini di lepidotteri) e nell'altra metà quelli del sesso femminile. L'antimere (metà del corpo determinata da una sezione longit. ant. post.) destro è maschile, il sinistro femminile.

Nelle pagine seguenti l'Emery adduce i fatti e le prove della evoluzione, esprimendo anche pensieri originali sulla legge biogenetica fondamentale, per cui lo sviluppo dell'individuo riassume quello della specie. L'A., pur ammettendo che codesta legge si avvicini molto alla verità, dissente alquanto da Haeckel e ritiene che molte delle disposizioni embrionali dei gruppi superiori, piuttosto che ripetere stadii adulti di forme estinte, ne riproducano stadii embrionali. “ Tale sarebbe l'*amnios* che involge l'embrione dei Rettili, Uccelli e Mammiferi. È evidente che questo non può essere esistito in alcuna forma adulta, ma proviene dall'*amnios* che esisteva nell'embrione del capostipite comune a tali gruppi tassonomici. Non sono quindi strutture meno antiche di altre “ comuni a tutto il gruppo, e, benchè non corrispondano a nessuna disposizione di antenati adulti, non meritano per questo la qualifica di cenogenetiche » (o adattative).

Ampiamente trattata è pure la geografia zoologica, con ispeciale riferimento alla fauna d'Italia.

Le « cause determinanti e direttrici dell'evoluzione » sono oggetto di un lungo capitolo, dove l'A. discute limpidamente e con imparzialità l'argomento di suprema importanza, e modifica in certi punti la dottrina weismanniana, specie per quanto riguarda la selezione germinale. Si trattiene a lungo sul polimorfismo degli insetti sociali e, muovendo dal parallelismo tra le società cellulari dei metazoi e quelle psishiche e morali, (così le chiama l'A.) delle termiti, delle formiche e altri insetti, dimostra per mezzo di figure schematiche molto istruttive, in qual modo tanto le cellule neutre (somatiche) dei metazoi, quanto gli individui neutri delle formiche, debbano rimanere estranei, come rami collaterali, alla catena delle cellule germinali nell'un caso, a quella degli individui sessuati nell'altro. Questi ultimi soltanto mantengono la continuità filogenetica della specie. Perciò nè i neutri delle formiche, nè, secondo l'A., le cellule somatiche dei metazoi possono influire direttamente sui caratteri delle future generazioni: gli acquisti loro individuali vanno perduti per la stirpe.

Ascrive pertanto l'A. non solo i caratteri morfologici esterni, ma anche i caratteri funzionali a variazioni primarie degli elementi germinali: considera gli istinti degli animali come « attività blastogene » degli organi psichici, mentre serba l'epiteto di « intelligenti » a quelle attività psichiche individuali che sono fondate sulla esperienza.

Il riassumere ulteriormente le idee dell'A. ci porterebbe troppo lontano. Ci limitiamo a riferire che il capitolo successivo comprende uno sguardo generale alle conseguenze dell'evoluzione, ossia all'adattamento degli organismi al loro ambiente, e illustra con esempi notevolissimi il mimetismo, la cernita sessuale, i varii tipi di fauna, marina, lacustre e terrestre, le associazioni simbiotiche e mutualistiche, il commensalismo, ed infine anche il parassitismo da un punto di vista generale.

Questo libro dell'Emery smentisce l'opinione oggi divulgata che in Italia manchino l'attitudine e i mezzi necessari a comporre un ottimo trattato nel campo delle scienze naturali propriamente dette.

P. C.

Onoranze Centenarie a Lazzaro Spallanzani.

Nei primi mesi di quest'anno ricorreva il primo centenario della morte del grande biologo Lazzaro Spallanzani, che a buon diritto si può ritenere come l'instauratore ed il padre della moderna fisiologia.

Egli è stato un vero *genio* delle scienze sperimentali, perchè, secondo la felice espressione di Haller, ha realmente aggrandito i confini del vero.

Le qualità più essenziali del fisiologo, l'inventività e l'immaginazione, per cui dappertutto trovava dei problemi nuovi e vedeva subito per qual via si potessero aggredire, l'osservazione acuta e pertinace, la critica più rigorosa dei risultati ottenuti, formavano la natura stessa del grande Scandianese; il quale, non solo si attaccò sempre alle ricerche più difficili, ma quasi tutte le risolse, e con tale copia di prove e di esperimenti, che quanti vennero dopo di lui non poterono che precisare meglio i risultati che colla luce della sua mente egli aveva già intravveduto.

Spallanzani nacque a Scandiano presso Reggio Emilia, nel 1729; le sue prime ricerche di fisiologia, quelle immortali, p. es., sulla circolazione del sangue negli omeotermi furono eseguite in Modena: Reggio e Modena quindi si unirono quest'anno nel celebrare la gloria di questo figlio comune, che all'una città doveva la vita, all'altra il primo nutrimento intellettuale.

Per questo il discorso inaugurale di quest'anno accademico dell'Università di Modena fu inteso a dimostrare che " l'anello primo di quella catena di sorprendenti scoperte che fanno di Luigi Pasteur un grande benefattore dell'Umanità fu opera di Lazzaro Spallanzani „[1]. Per questo ancora, M. L. Patrizi, professore di fisiologia a Modena, fece nella sua prolusione una rapida ma splendida sintesi dell'opera

1) *Prof. G. VASSALE.* - **Lazzaro Spallanzani e la generazione spontanea.** — Discorso inaugurale letto nella R. Università di Modena il 5 novembre 1898.

Spallanzaniana [2]. Ricordò egli come lo Scandianese facesse la scoperta delle anastamosi artero-venose sottoponendo alla lente l'uovo in incubazione del pulcino; come scoprisse l'elasticità delle emazie; come studiasse la velocità del sangue nei diversi punti dell'albero circolatorio; come vedesse la maggior rapidità delle correnti assiali; come sospettasse, pur non potendolo « *ocularmente* misurare » l'intervallo cronologico fra il polso delle arterie prossime al cuore e quello delle lontane; come minutamente descrivesse i moti del cuore e delle grosse arterie, i fenomeni della circolazione languente, ecc.

Nel problema della *digestione*, pure, Spallanzani, rovesciando le teorie allora di moda, stabilì esattamente i fatti su cui si basano le nostre attuali conoscenze.

Si parlava di putrefazione o di fermentazione gastrica, si tirava in in campo la forza trituratrice delle pareti dello stomaco, e Spallanzani, con una infinita varietà di esperimenti ingegnosi, a parte dei quali sottopose sè stesso, con un bell'ardore di innamorato della scienza, riesce a stabilire in modo inappuntabile che la digestione è una trasformazione chimica, che il *suco gastrico*, com'egli lo chiamò dopo averlo raccolto per mezzo di certe spugne che, attaccate ad un filo, faceva inghiottire a delle cornacchie, era antisettico; e che in condizioni favorevoli e adatte poteva conservare anche fuori dello stomaco la propria facoltà di *digerire*. « Ed ecco, scrive il Patrizi, il metodo delle digestioni artificiali, sussidio preziosissimo e profondissimo per gli ulteriori ritrovamenti intorno al chimismo stomacale ».

La chimica fisiologica si inizia veramente da Lazzaro Spallanzani.

Non meno gloriose furono le sue scoperte nel campo della *respirazione*. Lavoisier aveva con una meravigliosa scoperta dimostrato che la respirazione è una lenta combustione di carbonio e di idrogeno, analoga a quella che avviene in una lampada che arda; ma egli credeva che questa combustione avvenisse nei polmoni, e che l'anidride carbonica espirata risultasse dalla combinazione diretta del carbonio dell'organismo coll'ossigeno dell'atmosfera. Spallanzani, invece, con una serie completa di esperimenti fatti su animali di tutte le classi zoologiche stabilmente affermò: anzitutto che si aveva assorbimento di ossigeno ed eliminazione di acido carbonico anche negli esseri organizzati privi di polmoni, e nei polmonati a cui questi organi fossero stati estirpati, e che la maggior parte dei liquidi e dei tessuti organici isolati respirano; poi, che l'acido carbonico che gli animali e gli organi espirano non è un composto immediato del carbonio animale e dell'ossigeno dell'aria, ma che viene, già formato, dall'intimità dei tessuti, in cui realmente si compie la combustione.

Ugualmente fondamentali sono le ricerche dello Spallanzani sulla *generazione spontanea*. Egli, provando e riprovando, secondo la celebre formula, arrivò a stabilire che i liquidi delle infusioni potevano essere

2) *Prof. M. L. PATRIZI.* - ***Le tradizioni della fisiologia sperimentale nell'Ateneo Modenese.*** — Prolusione detta il 16 Gennaio 1899. Modena, Bassi e Debri.

resi sterili sottoponendoli ad alte temperature; ma che però ad un determinato grado di temperatura potevano sfuggire alla morte le uova e i germi di quegli organismi, e che per distruggere anche questi erano necessarie temperature più alte oppure una bollitura più protratta. Si convinse ancora che a nulla valeva anche questa bollitura, se non si impediva nel modo più rigoroso che quei liquidi comunicassero coll'aria esterna; e stabilì una cosa che è diventata un presidio tecnico abituale nelle disinfezioni, che cioè il calore umido ha un potere di distruzione sui germi organizzati molto maggiore del caldo secco.

Nuova luce ancora egli portò, fortunatamente secondato da una benigna natura, nel grave problema della *fecondazione*, in quello delle *riproduzioni animali*, sulla *vità latente*, sui *pesci etettrici*, sul *senso di direzione dei pipistrelli*, ecc.

Ben a ragione Patrizi, nel suo discorso più volte citato lamenta che Max Verworn nella sua *Fisiologia generale*[1], intitoli da Haller il periodo della fisiologia del secolo decimottavo. Infatti, se anche Alberto Haller è stato il primo ad affermare l'individualità scientifica della teoria della vita, pure l'êra iniziale della fisiologia come scienza viva ed indipendente comincia veramente con Lazzaro Spallanzani, che più di ogni altro è meritevole di dare il nome al suo secolo.

A Reggio si svolsero le feste ufficiali.

Il 30 Aprile, scienziati illustri venuti da ogni parte d'Italia, rappresentanze ufficiali del Ministero dell'Istruzione Pubblica, di Università e di Accademie, molti invitati, si riunirono nel Museo Spallanzani di Reggio, dove, oltre alle raccolte Spallanzaniane, si trovavano esposti i manoscritti dello Scandianese, recentemente ordinati dai professori Bentivoglio, Ferrari e Vassale; quindi si recarono con un treno speciale alla vicinissima terra di Scandiano, dove numerose corone furono deposte davanti al monumento di Spallanzani.

Al Municipio di Scandiano fu allora offerta dal prof. Luciani, rettore dell'Università di Roma, rappresentante del ministro Baccelli e dell'Accademia Medica di Roma, una splendida pergamena miniata in cui erano esposte le ragioni per cui la memoria di Lazzaro Spallanzani vivrà in eterno; quindi, dopo diversi discorsi d'occasione dei Rettori delle Università di Modena e di Parma, e del prof. Pavesi, dell'Università di Pavia, gli invitati visitarono la camera dove è nato lo Spallanzani, la quale porta l'iscrizione:

Natus Scandiani
Clarus ubique,

e infine, con un treno apposito tornarono a Reggio.

L'Istituto Psichiatrico di Reggio, diretto dal prof. Augusto Tamburini, aveva invitato tutti gli illustri convenuti, a onorare della loro presenza l'inaugurazione dei nuovi Laboratorî scientifici, che appunto si intitolavano al nome di Lazzaro Spallanzani.

---

1) Torino, Bocca, 1898.

Questi che prima erano sparsi qua e colà nel corpo centrale dello Stabilimento sono ora ordinati sistematicamente su di una sola fronte e, pure essendo in tutta vicinanza coi servizi degli ammalati, con la sala anatomica, collo *Stabularium* per gli animali da esperimenti, cogli uffici di Direzione e cogli alloggi dei medici, sono completamente isolati.

Dopo aver attraversato un *gabinetto elettroterapico* e la *biblioteca*, molto ricca di opere psichiatriche e di giornali medici, passando attraverso al *museo d'anticaglie* (in cui le pesanti catene ed i lucchetti e i collari e le cuffie del silenzio rappresentano simbolicamente l'*età del ferro* nella Storia della Psichiatria), si arriva ad un'ampia sala, al *museo antropologico e psichiatrico*, in cui sono raccolti circa 1250 crani di alienati, che costituiscono una raccolta pregevolissima per chi voglia eseguire indagini antropologiche od etniche. Vi si trovano pure i modelli in rilievo e le planimetrie del Manicomio di Reggio, i lavori di plastica e di disegno fatti dagli allievi della *Scuola per gli idioti*, e gli interessantissimi lavori e disegni ideografici degli alienati, che meriterebbero certo un attento studio. A quest'ampia sala tien dietro il *laboratorio di batteriologia* con termostati e sterilizzatrici, in cui l'elettricità è la sorgente e la regolatrice della temperatura; quindi un *laboratorio per le ricerche chimiche*, poi due sale pei *laboratorî di istologia*, ampiamente provvisti di ogni necessaria suppellettile, e presso a quest'ultimi, ma un po' appartato, perchè la natura delle ricerche che vi si debbono eseguire esige un maggiore isolamento, il *laboratorio di istologia*, esso pure completamente provvisto di strumenti appositi, e con annessa camera oscura e *laboratorio fotografico*.

Inaugurati i nuovi Laboratorî, scienziati ed invitati si recarono a Reggio, dove, nella Sala del Consiglio Comunale, il prof. Todaro dell'Università di Roma, senatore del Regno, doveva leggere il solenne discorso commemorativo.

Presentato dal Prof. Tamburini, l'oratore dopo un breve esordio passa a descrivere le condizioni della scienza quando Spallanzani comparve nel mondo.

Racconta quindi come dei due indirizzi allora vigenti nel metodo scientifico lo Scandianese scegliesse quello sperimentale facendogli toccare le vette più sublimi, e arrivando a imprimere nelle scienze biologiche, nella geologia, nella botanica, un' orma feconda, gigantesca, indistruttibile.

Il Prof. Todaro descrive poi con grande diffusione le principali scoperte fatte dallo Spallanzani sulla circolazione, sulla digestione, sul calore animale, sulla respirazione, sulla generazione, e dopo aver affermato che egli è uno dei fondatori della moderna microbiologia, ne esamina l'opera quale riordinatore del Museo di Storia Naturale dell' Università di Pavia ed espone i criteri originalissimi e proficui che lo guidarono in tale lavoro. Ne ricorda gli studi sulla fisica del cuore e sulla fisiologia degli animali marini, per concludere che, come i grandi della Rinascenza, Spallanzani fu uomo di sapere universale.

Così ebbe termine la festa scientifica ottimamente organizzata da un Comitato a larghissima base che era presieduto dal Prof. Tamburini.

Molti scienziati che non avevano potuto onorare della loro presenza la solenne cerimonia, vollero mandare un tributo della loro venerazione pel grande scienziato di cui si celebrava il Centenario, e lo fecero con lettere di ringraziamento e qualcuuo con interessanti appunti su ricerche originali,

Questi invii furono raccolti dal Comitato scientifico in un volume dal titolo: “ Nel primo centenario della morte di Lazzaro Spallanzani MDCCXCIX-MDCCCXCIX ” in cui si trovano anzitutto gli omaggi delle più importanti Accademie scientifiche europee, come l'*Accademia dei Lincei*, le *Königliche Academie der Wissenschaften zu Berlin*, la *Royal Society of London*, la *Basoafsch Genootschaf ov Rotterdam*, l'*Académie des sciences et lettres de Montpellier*, l'*Acadèmie des sciences lettres et arts de Bordeaux*, l' *Académie Royale des sciences de Stockholm*, il *R. Istituto Lombardo di scienze e lettere*, la *Società Reale di Napoli*, l'*Accademia Peloritana di Messina*, la *R. Accademia dei Georgofili di Firenze*, l'*Accademia delle Scienze di Bologna*, ed il *R. Istitulo di scienze e lettere ed arti di Venezia.* Tutti questi corpi scientifici ebbero l'alto onore di contare fra i loro soci Lazzaro Spallanzani, eccezione fatta per l' Accademia dei Lincei che ai tempi dello Spallanzani viveva di vita latente in seguito alle persecuzioni a cui l'avevano fatto segno troppo ardite ricerche, e tutti mostrano ora di rallegrarsi della fausta ricorrenza.

Fra gli omaggi individuali di scienziati, poi, troviamo una nota assai interessante di Th. W. Engelmann, professore di fisiologia a Berlino: Sulla temperatura interna delle cellule vive. Le parti del corpo che sono interessate nelle combustioni che danno origine alla temperatura umana normale sono limitatissime, e sono costituite prevalentemente dagli albuminoidi, in cui devono aversi temperature altissime; tutto il resto del corpo è riscaldato passivamente: avviene ciò che si vede avvenire in una casa in cui è necessario che il calorifero centrale abbia un grado di calore enorme per conservare una temperatura normale negli ambienti a cui provvede.

Landoi, dell'Università di Greifswald, riferisce sulla sua scoperta del *polso nelle orecchiette nelle arterie,* scoperta che diversi autori hanno confermato.

Von Voit, dell'Università di Monaco, risponde negativamente alla questione: “ *L'albumina è l'unica origine della forza muscolare ?*. Vale a dire ciò avviene in certi casi estremi, ma d'ordinario, quando non c'è dell'albumina disponibile in quantità molto grandi, sono usufruite le sostanze non azotate.

Pley, dell'Università di Parigi, ha descritto *l'ufficio delle glandule genitali accessorie per la riproduzione.* Queste in certe speci animali dovrebbero formare, per mezzo di un fermento speciale che emettono e che ha proprietà coagulanti, un tampone occlusivo che impedirebbe la fuoriuscita del liquido seminale immesso in vagina.

Charles Richet, ha alcune splendide pagine per incitare i giovani allo studio delle opere originali dei grandi maestri della Biologia, dei quali primo e sommo fu lo Spallanzani. Il confronto che istituisce fra *la fisiologia contemporanea e la fisiologia di Spallanzani* riesce vantaggiosa per quest'ultima, perchè dimostra che il progresso delle scienze biologiche in questi ultimi anni non è così grande come generalmente si crede.

Quando si pensa quante scoperte fondamentali ha fatto Spallanzani senza strumenti, con pochi animali, si resta sorpresi. I nostri Laboratorii, invece, tutti i nostri strumenti così complicati atrofizzano un po' lo spirito inventivo " et cette immagination, sans la quelle il n'y a pas de découverte scientifique... Le mérite du savant est surtout dans l'invention qui lui fait choisir, parmi toutes les expériences qu' il peut faire, celle qui est la plus intéressante „.

Schaefer, dell'Università di Londra e Sherrington dell'Università di Liverpool dissentono su alcuni punti controversi dell'anatomia del midollo spinale. Danilewsky, dell' Università di Charkow, ha trattato della *clorofilla animale*, che egli ritiene sia tutta di origine vegetale.

Kronecker, di Berna, risponde e svolge uno studio sulla *Coordinazione nervosa delle diverse parti del cuore*, come un contraccambio allo Spallanzani, che aveva dedicato la sua memoria " Dell'azione del cuore ne' vasi sanguigni „ al fisiologo di Berna, Alberto von Haller; e nello stesso tempo dimostra la genialità, e l'acutezza delle vedute delle Scandianese sull'argomento della circolazione. Camerano, dell'Università di Torino, fa un brillante paragone fra Lazzaro Spallanzani e Carlo Darwin. Canestrini, dell'Università di Padova parla di una proposta di Spallanzani per abolire *le reti a strascico.*

Issel, dell'Università di Genova, ricorda le ricerche e le scoperte di Spallanzani nel Finale ligustico, ecc.

Come si vede tutti questi illustri uomini hanno voluto mettere in rapporto qualche fatto nuovo coll'opera universale del grande di cui tutti si sentono lieti e orgogliosi di chiamarsi discepoli.

Molti altri chiarissimi uomini, come i professori Munk, Kölliker, Fano, Corona, Oehl, Portis, Pugliatti ecc. si sono limitati ad esprimere l'entusiasmo con cui veneravano il grande di cui si celebrava il primo centenario, inneggiando a Lui con bellissime parole.

Il volume, che si apre con un breve proemio del prof. Tamburini, Presidente del Comitato generale, si chiude con lo *schedario delle opere manoscritte di Lazzaro Spallanzani, esistenti nella Biblioteca Municipale di Reggio Emilia.*

In un altro volume saranno raccolti gli omaggi pervenuti il giorno delle Feste, e i discorsi commemorativi pronunciati nell'occasione.

È stato pure pubblicato a Reggio un *numero unico* illustrante i luoghi in cui Spallanzani visse e insegnò. G. C. F.

Dott. P. Celesia, *Redattore responsabile.*

Tipografia Galli e Raimondi del Dott. Guido Martinelli.

	ERRORI	CORREZIONI
pag. 239 riga 5	moderno evoluzionismo	evoluzionismo
„ 250 „ 35	come le pecore	quasi le pecore
„ 318 „ 18	la partenogenesi è più frequente	la partenogenesi non è più frequente
„ 318 „ 27	il maschile è provvisto	il maschile è sprovvisto
„ 319 „ 2	da Ikeno ad Hirase	da Ikeno ed Hirase
„ 319 „ 17	microcotiledoni	monocotiledoni

È poi da osservare che a pag. 317 fu omessa dal tipografo la seguente citazione, il cui richiamo ([1]) trovasi alla riga 4:

P. A. Dangeard. — **L'influence du mode de nutrition dans l'évolution de la plante**. — " Le Botaniste „ VI. sér,, 1898, p. 1. — **Mémoire sur le Chlamydomonadinées**. — ibid. 1899, p. 65.

In questo Errata-Corrige, come in quello annesso al fascicolo precedente, ci siamo limitati a correggere errori tipografici che alterano il significato, consistendo in soppressioni o sostituzione di parole: tralasciamo invece tutti quegli errori che, essendo ovvii, non possono indurre in errore chi legge.

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8° grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia Lire 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—

Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della **Rivista Italiana di Sociologia**
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA.

GENOVA — Collina di Albaro, Via S. Giuliano, 10 — GENOVA

" VILLA MARIA PIA ,,

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La « **VILLA MARIA PIA** » è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** È posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive** e **neurasteniche,** o di indole **funzionale** ed **isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igenico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali;** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI**, Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della « **VILLA MARIA PIA** » in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA EDITORI - Torino

Recentissime pubblicazioni:

GUIDO VILLA

La Psicologia Contemporanea

Un grosso volume in-8° L. 14 — ✳ *Legato elegantemente L. 16 –*

FEDERICO NIETZSCHE

Così parlò Zarathustra

Un libro per tutti e per nessuno

Un volume in-8° L. 7 — - Legato elegantemente L. 8 50

Dott. C. A. REVELLI

Perchè si nasce Maschi o Femmine?

Il problema dei sessi negli individui e nell'ordine demografico.

Un volume in-12° L. 2 50 – Legato eleg. L. 3 50

E. TROILO

Il Misticismo moderno

Un volume in 12° L. 3 — ✳ *Legato elegantemente L. 4 —*

Dott. ALESSANDRO GROPPALI

La genesi sociale del fenomeno scientifico

Introduzione ad una storia critica della sociologia contemporanea

Un volume in 12° L. 2 50 – Legato eleg. L. 3 50

O. ZANOTTI BIANCO

Nel Regno del Sole

Saggi di Astronomia

Un volume in 12° L. 2 50 - Legato elegantemente L. 3 50

MICHELANGELO JERACE

La Ginnastica

nei suoi rapporti con l'arte greca

Un volume di 175 pagine con 20 tavole L. 3 — - Legato eleg. L. 4 —

PIETRO BERTOLINI

Il Governo locale inglese

in relazione alla vita nazionale

Due volumi in 8° legati in tela inglese L. 12 —

Periodici editi dalla casa:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali
Rivista Italiana per le Scienze Giuridiche.
Rivista Italiana di Sociologia.

ANNO I. LUGLIO 1899 Num. 7.

RIVISTA
DI
Scienze Biologiche

[HARVARD COLLEGE LIBRARY] SEP 18 1899 CAMBRIDGE, MASS.

Condirettori:
E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET - R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata due volumi di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia . . . . . . **L. 20 —**
" " *per gli Stati dell'Unione Postale* " **22 —**
" " *per gli altri Stati* . . . . . " **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo separato è di L. 2 —

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. – 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. – 3) Non restituisce i manoscritti.

Queste nuove condizioni si intendono adottate pei manoscritti pervenuti o che perverranno alla Redazione, a partire dal 1° Marzo 99.

Recentissime pubblicazioni:

CESARE LOMBROSO

LE CRIME

Causes et rèmedes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10**,— Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
DEL Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000 pagine, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di varî fascicoli. – Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1**.—

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE

redatta da P. CELESIA

(Anno Primo — Luglio 1899 — Vol. I)

Le recenti scoperte sulla malaria esposte in forma popolare.

> “ Noi, proseguendo la consuetudine della nostra Scuola, che può incarnarsi nella formola di Baglivi: *Novi veteribus non sunt opponendi, sed perpetuo jungendi foedere*, ci adoperammo a congiungere la stipa dell' esperienza antica alle conquiste della scienza nuova ”.
>
> Guido Baccelli.

Lettera aperta all' Onor. Giustino Fortunato.

Caro Giustino,

Gli studi sulla malaria in questi ultimi mesi sono progrediti tanto che mi sembra giunto il momento di aderire al desiderio da te più volte manifestato ed esporre il risultamento delle nuove ricerche in forma facile e piana, accessibile non solo ai medici e alle persone colte, ma anche a coloro che posseggono appena l'istruzione elementare.

Tu hai acquistato competenza somma nella questione malarica, specialmente considerata dal lato economico; tu mi hai persuaso che il problema malarico è il più importante per il nostro paese: tu, insieme col Franchetti e col Celli, hai iniziato quella società privata per gli studi sulla malaria che, aiutata anche dalle Società Ferroviarie, mi ha fornito in gran parte i mezzi di continuare i miei lavori e alla quale son lieto di esprimere pubblicamente la mia gratitudine; tu infine hai seguito con amore la mia opera faticosa e non hai chiuso gli occhi alla verità neanche quando persone, il cui nome ti era assai più noto del mio, han cercato di distogliertene.

Concedimi oggi l' onore di mettere questa mia pubblicazione sotto il tuo prezioso patrocinio.

Le inesattezze, le contraddizioni in cui sono caduti i giornali politici e scientifici quando si sono occupati di malaria, mi hanno costretto a trattare la parte storica con grande abbondanza di particolari, dandole così uno sviluppo molto maggiore di quel che l'argomento avrebbe richiesto, ma questa lunga polemica era inevitabile, essendo in giuoco, oltre il mio decoro, quello della scienza italiana.

Speriamo che l'Italia, ove ancora non è spento l'antico valore, vorrà subito affilare le nuove armi che la scienza le indica per domare la violenza del flagello che la rovina e per restituire tante vaste contrade del bel paese alla prosperità, onde furono celebri nelle epoche passate.

tuo aff.° B. Grassi.

Mi occorre premettere alcune considerazioni per dimostrar la somma importanza dell'argomento che mi propongo di svolgere. Pur troppo si tratta di fatti dolorosissimi che molti ignorano: molti altri dimenticano di saperli, oppure ne disconoscono la gravità. Accade perfino che Milano, la cosìdetta capitale morale d'Italia, assista indifferente al dilatarsi di anno in anno della sua plaga malarica, per effetto del canale Villoresi!

La malaria, mi diceva l'amico On. Giustino Fortunato fin dalla prima volta che ebbi il piacere di avvicinarlo, è l'unico problema per l'Italia. Infatti è stato calcolato che essa invade quasi due terzi del territorio italiano, tormenta annualmente parecchi milioni d'abitanti, e ne uccide 15 mila e moltissime migliaia rende inette al lavoro, ovvero invecchia innanzi tempo. Il danno economico prodotto annualmente dalla malaria supera certamente la terribile cifra di interessi che l'Italia sborsa ai suoi creditori.

L' unità d' Italia esiste materialmente, in realtà però vi sono due Italie; l' una prospera, l' Italia non malarica; l' altra decadente, l' Italia malarica. Nell' Italia non malarica in generale l'agricoltura è in fiore, le industrie sono rigogliose o promettono di diventar tali, la civiltà è in progresso, come in tutte le altre nazioni civili. Nell'Italia malarica invece se si eccettua l'Italia settentrionale dove le febbri non assumono quasi mai forma grave, l'agricoltura è più o meno trascurata, le industrie rudimentali e la vita sociale come nel medio evo.

L'Italia malarica tende a spopolarsi e dà un contributo ingente all'emigrazione: partono gli abitanti maledicendo il suolo natio e non vi ritornano più! Perfino la responsabilità per la vita e la salute altrui, sancita dal codice penale, non vige nei paesi malarici. Infatti il proprietario può impunemente mandare per esempio 50 contadini sani a raccogliere tanto granone che gli renderà forse 500 lire nette, procurando così con certezza una malaria che durerà mesi e mesi, e talvolta perniciose mortali alla maggior parte dei 50 individui. Come nessun proprietario, per quanto onesto, ha mai pensato di commettere un reato facendo raccogliere la messe, così nessuno dei sacrificati per questa raccolta ha mai pensato di muovere querela a colui che l'ha ordinata o di reclamare da lui rifacimento di danni.

Certamente già nella bassa Lombardia è deplorevole l'abisso che separa i benestanti fittabili dai miserabili contadini, concentrati in casupole malsane, considerati in genere da meno dei loro animali domestici. Ma questo spettacolo non è nulla in confronto a quello raccapricciante che vi colpisce nell'Italia media e meridionale. La gente formicola in luride capanne, mezzo ignuda, senza traccia d'istruzione e di educazione, or tormentata dalle febbri, ora in preda alle conseguenze di esse. Che vita triste! che vita infelice! Quante volte nella stagione della malaria trovi qua e là stesi come corpi morti per le pubbliche vie delle infelici creature che, arse e vinte dalla febbre, non hanno potuto proseguire il cammino verso l'ospedale, o l'ufficio di rimpatrio! Scene orribili, inverosimili per chi non vi ha assistito!

Quì neppure i latifondisti vanno esenti dalla infezione malarica che *aequo pulsat pede* i castelli dei padroni come i tugurii dei servi.

Certamente quelli che sognarono colonie africane e che per questo sogno profusero tanti milioni non avevano mai visitato l'Italia malarica!

Ad ogni piè sospinto ti senti stringere il cuore. La stretta è tanto più forte, perchè ti entra subito nell'animo la persuasione che si sarebbe potuto redimere l'Italia malarica, che, lo diceva anche Baccarini, è la vera Italia irredenta, con una piccola parte dei molti milioni profusi in opere di lusso. Tu puoi avere mille prove che il terreno malarico è per lo più fertilissimo, e l'agricoltura intensiva perciò dovrebbe riuscire enormemente rimuneratrice. Infatti un ragguardevole strato di *humus*, la temperatura elevata e l'umidità abbondante, che costituiscono i grandi coefficienti della prosperità agricola, caratterizzano molte regioni malariche. Spesse volte mi sono soffermato a guardare il campi-

cello, che gli impiegati ferroviari sogliono crearsi colla semplice coltura del terreno, abbandonato alla vegetazione selvatica, circostante ai loro alloggi. Io vi ho sempre ammirato i più begli ortaggi che si possano desiderare. D'altronde si può forse imaginare una vegetazione più lussureggiante di quella che si incontra nelle regioni malariche della Calabria?

Quel terreno che alimenta sontuosamente le più belle erbe e i più bei fiori selvatici, fratte e macchie deliziosissime, non potrebbe forse egualmente nutrire piante utili?

Quasi metà della nostra rete ferroviaria è in zona malarica. Di quante miserie furono e sono seme quelle ferrovie che dovevano essere invece le arterie della civiltà! Ognuno di quei caselli in mezzo agli Eucalipti, che viaggiando in ferrovia chilometro per chilometro passano sotto gli occhi, quasi macchiette pittoresche d'un grande paesaggio, alloggia in realtà una o due famiglie, cioè dieci, perfino venti infelici, tutti colle traccie evidenti della terribile malaria che li tormenta.

Benchè a noi tra le nazioni civili d'Europa tocchi per la malaria un tristissimo primato, tuttavia questa piaga non può dirsi retaggio proprio del nostro bel paese. Potrei dimostrarvi colle cifre alla mano che essa produce infiniti danni in gran parte del mondo e sopratutto nelle regioni calde. Ma di occuparmi delle miserie altrui, di fronte a tante che ci opprimono a casa nostra, non mi riesce.

Che ha fatto la *nuova* Italia per debellare l'orribile mostro? Confessiamolo candidamente: poco, e con poco profitto.

Cionostante per altro verso abbiamo trovato modo di gravarci di debiti, sicchè ormai alle opere di bonifica resta appena uno scampolo ridicolo del gran bilancio. Perciò si potrebbe temere che gran parte dell'Italia irridenta restasse abbandonata a sè stessa, chi sa per quant'anni ancora, se la stella d'Italia non splendesse di un'insolita luce che annunzia al paese la speranza, per non dire la certezza, della redenzione sicura a un prezzo molto minore di quello che fin qui sembrava necessario.

Io ho la somma ventura di farmi nunzio a voi di questa felice novella. Mi spiego. Il problema malarico è entrato in un'êra nuova; il profondo mistero che lo avvolgeva è svelato. I germi malarici si trovano esclusivamente negli uomini affetti di malaria e nelle zanzare malariche. Non esiste dunque in realtà la malaria, ma esistono soltanto zanzare malariche. Questi volgari insetti hanno ammazzato molti uomini, moltissimi hanno infiacchiti, senza che nessuno mai li sospettasse rei di tanti malefizi!

Prima di cominciare lo svolgimento della mia tesi, affinchè possa venir compreso da tutti, debbo sommariamente accennare ciò che prima della nuova êra è stato messo in chiaro da autori italiani, Celli, Marchiafava, Golgi, Baccelli, ecc., i quali non soltanto completarono, ma rinnovarono e, a così dire, moltiplicarono la scoperta del parassita malarico fatta dal Laveran. In molti *globuli rossi del sangue di tutti gli uomini infetti di malaria*, detta anche febbre intermittente, febbre a freddo, febbre terzana, quartana, perniciosa, ecc., *si trovano dei microbi parassiti ;* di regola uno solo in ogni globulo. Questi microbi non sono appartenenti alla solita classe nota col nome di batteri, della quale fanno parte per esempio i parassiti della tubercolosi, del tifo, del colera, della difterite, ecc. *Essi invece hanno caratteri che li fanno comprendere con certezza tra i protozoi, animali inferiori, per gran parte innocui.* Come tutti i protozoi, il parassita della malaria è *nient' altro che una cellula fatta di protoplasma e nucleo* [1]: esso è capace in generale di mutar molto di forma (Fig. 12, 13, 14: il parassita sta dentro il globulo rosso e presenta varie forme di croce, per es. nella Fig. 13) di far cioè dei movimenti ameboidi; è paragonabile perciò ai protozoi inferiori denominati amebe, tanto comuni nell' acqua non potabile per la presenza di abbondanti sostanze organiche, nel terreno umido ecc. Con opportuni confronti si può stabilire che anche i microbi della malaria obbediscono alla gran legge che urge tutti gli esseri vivi: *crescite et multiplicamini.*

Partiamo da un individuo piccolo: esso (Fig. 1, 2, 3, 7, 8, 14, 15) ingrandisce sempre stando nel suo globulo rosso che va consumando; per lo più il microbo prontamente acquista dei corpuscoli di colore oscuro (pigmento derivato da trasformazione dell'emoglobina).

Quando ha raggiunto una certa dimensione, diventa tondeggiante e si divide in un certo numero, persino in venti corpuscoli, pure tondeggianti, poco dissimili da quello che l'hanno prodotto (Fig. 4, 5, 10, 16) [2]. Ognuno di questi corpuscoli invade un nuovo globulo rosso (Fig. 1, 7, 12). Siamo giunti così al punto di partenza, cioè ad un microbo piccolo il quale torna a crescere e a riprodursi nel modo che ho detto, distruggendo un globulo rosso.

Perciò in breve si può dire che *da un parassita nasce per un processo che suol denominarsi di sporulazione, una nidiata di piccoli, che scientificamente si denominano* s p o r o z o i t i.

Un pezzo di creta molle, che ridotto tondeggiante si dividesse in un certo numero di pezzi uguali e tondeggianti, potrebbe dare

un'idea grossolana del processo di moltiplicazione dei parassiti malarici. Essi riescono nocivi, sia perchè distruggono i globuli rossi rendendoci così anemici, sia perchè probabilmente, a somiglianza dei batteri, segregano delle sostanze velenose.

Il brivido che inizia la febbre della malaria, quel tremendo brivido che nella fervida fantasia dei meridionali ha acquistato qualcosa di sacro, celebra il compimento del processo di riproduzione. L'andamento ritmico, a tutti noto, delle febbri malariche, e specialmente della terzana e della quartana, è appunto corrispondente a ciò che si chiama ciclo di sviluppo e di moltiplicazione del parassita malarico. Tutto ciò è stato veduto cogli occhi per la prima volta dal nostro Golgi ma era stato preveduto cogli occhi della mente, poco meno di un secolo fa, da un altro professore dell'università di Pavia, il celebre Rasori, il quale portava opinione che *le febbri intermittenti vengono prodotte da parassiti che ne rinnovano l'accesso all'atto della loro riproduzione, la quale succede più o meno presto secondo le diverse loro specie.*

Appunto questi parassiti sono di varie specie, come prevedeva il Rasori. A ogni specie, avente peculiari caratteri zoologici, corrisponde un tipo particolare di febbre, così alla terzana il parassita della terzana, alla quartana quello della quartana etc. Si stabilisca bene che si tratta di *specie differenti nel senso stretto della parola,* cioè *una non mutabile nell'altra*, come io con Feletti ho per primo sostenuto e come poi hanno ammesso la maggior parte degli osservatori.

Con altre parole *sotto il nome di malaria si comprendono parecchie malattie, ognuna prodotta da una causa speciale, ossia da un microbo speciale e non capaci perciò di trasformarsi l'una nell'altra, benché l'una all'altra molto affine.* Così ad esempio, una terzana non potrà mai diventare una quartana: si dà soltanto il caso che un individuo cada in preda ad un tempo a parecchi di questi parassiti ed oggi predomini l'uno e dopo un certo numero di giorni pigli il sopravvento l'altro. Aggiungasi che le specie sono, per quanto si sa, peculiari dell'uomo, perchè i parassiti malarici finora stati trovati negli anfibi, nei rettili, negli uccelli, nei buoî, nei pipistrelli [3)], in una scimmia, sono stati dimostrati di specie differenti dalle nostre, e quindi altra è la malaria di questi animali, altra è la malaria dell'uomo: noi per esempio possiamo infettare di malaria un uomo innestandogli del sangue di un uomo malarico, ma non arriviamo ad infettarlo innestandogli il sangue degli animali sopra nominati, benchè formicoli di parassiti malarici. Tanto meno poi possono infettarci di malaria gli animali suddetti, quando vengano da noi mangiati.

Orbene, domandate voi, quali e quante sono queste specie di parassiti malarici dell'uomo?

Rispondo volentieri, per quanto è possibile, a questa domanda; ma ne approfitto per fissare la posizione dei parassiti malarici nel sistema.

Bisogna sapere che noi possediamo un grande inventario di tutti gli esseri vivi. Questo inventario, nel quale essi sono registrati sistematicamente affine di poterli rinvenire, costituisce appunto il sistema, definito dal suo inventore: filo d'Arianna *sine quo Chaos.*

I parassiti malarici, sia dell'uomo, che degli altri animali, stanno nella classe dei protozoi e precisamente in quell'ordine della classe che si denomina degli Sporozoi. Compongono il sottordine degli Emosporidi. Entrano in quella famiglia che comprende i parassiti malarici degli animali a sangue caldo e risponde al nome di *Haemamoebina*: *Emamebina,* ossia ameba del sangue. Questa famiglia è composta di parecchi generi detti *Haemamoeba, Laverania* (sinonimo *Halteridium*) ecc.

I parassiti malarici dell'uomo, già denominati impropriamente plasmodi, semilune, corpi sferici, corpi pigmentati, ecc., sono appunto specie del genere *Haemamoeba.* (Fig. 1-20).

Quante siano queste specie riesce difficile stabilirlo, nello stato attuale delle nostre cognizioni. Alcune sono però ben sicure e ammesse da tutti gli autori, così quella che produce la quartana, denominata da me *Haemamoeba malariae,* cioè Emameba tipica della malaria, perchè il suo ciclo è più facilmente rilevabile, comparando successivamente tutti gli stadi nel sangue periferico, così quella che produce la terzana, denominata da me *Haemamoeba vivax,* cioè Emameba che fa movimenti vivaci.

Ne esiste per lo meno un'altra specie caratterizzata della produzione di certi corpi d'aspetto semilunare, di cui parlerò più avanti: forse questa specie deve risolversi in parecchie altre. Essa venne da me denominata *Haemamoeba praecox,* cioè Emamoeba che può sporulare precocemente, vale a dire che sporula non di raro quando è ancora relativamente piccola.

Produce le cosidette febbri estivo-autunnali (Marchiafava, Celli, e loro scolari) ossia terzane con breve intervallo senza febbre, dette anche terzane maligne, o meglio *bidue* (Baccelli), le quotidiane maligne e tutte le altre forme perniciose.

Koch, fondandosi sopra osservazioni neppure lontanamente sufficienti, si è pronunciato per l'unicità di queste forme morbose dette, come ripeto, estivo-autunnali; ma, essendo finito il tempo dell'*ipse dixit*, non si incorre certamente nella scomunica, ribellandosi alla sua sentenza. E infatti, se sui caratteri per distinguere parecchie specie può cader ancora dubbio, dal punto di vista clinico non v' ha alcun dubbio che da quelle forme animali che per ora tengo riunite sotto la denominazione suddetta di *Haemamoeba praecox*, vengano prodotte due forme ben differenti di morbi: cioè la forma di malaria estivo-autunnale ostinata, ma quasi sempre mite dell'Italia Settentrionale e dei dintorni di Catania, e la forma di malaria estivo-autunnale dell'Italia media e meridionale, sì spesso grave e facilmente degenerante in perniciosa [4].

* * *

Le scoperte che ho qui sommariamente accennate avevano fatto nascere la speranza di poter finalmente scoprire donde e come pervenissero nel corpo dell'uomo i germi dei parassiti malarici. Si ripresero perciò in esame altri fatti già acquisiti alla scienza: che, cioè, la malaria è indigena di certi paesi, mentre manca in certi altri, e che un individuo malarico trasportato in un paese sano non vi propaga la malaria, la quale perciò a differenza di tante altre malattie non appare contagiosa. Si avvertì inoltre che moltissimi fatti conducono a credere che i parassiti malarici crescano e si moltiplichino fuori del corpo dell'uomo.

Riunendo tutto assieme, si tornò all'ipotesi che i germi malarici si propagassero nell'acqua, ma più ancora nei terreni, essendo in molti luoghi malarici scarsissima l'acqua, specialmente durante la stagione delle febbri.

Senonchè una lunga serie di sperimenti e di osservazioni dimostrarono che l'acqua potabile non può essere veicolo d' infezione.

Per citare alcuni esempi fra mille, sulla linea ferroviaria Roma-Tivoli, ogni casello è stato provvisto di buona acqua potabile di Roma, senza che il numero degli individui malarici subisse alcuna diminuzione.

Il Dott. Blessich, ispettore sanitario della Rete Ferroviaria Mediterranea, scrive (1899), che nonostante le ingenti spese a cui sottostò questa amministrazione per distribuire buona acqua potabile al personale che abita nei luoghi malarici, non ha mai visto non solo scomparire, ma neanche diminuire il numero dei casi di febbre.

D'altra parte non si ottiene mai lo sviluppo della malaria in

individui sani, facendo loro bere acque di paesi malarici (Celli, Zeri etc.)

Anche la rugiada raccolta in luoghi malarici e somministrata per le vie digerenti si dimostrò nei miei sperimenti innocua. Risultarono del pari inefficaci a produr la malaria le verdure e le frutta dei luoghi malarici.

Se per questi fatti si poteva indurre che la malaria non si mangia, nè si beve, non si poteva però del pari escludere che non si respira.

Nel 1890 in base a tutti questi fatti e alla considerazione che i parassiti malarici, i quali si riscontrano nel sangue dell'uomo, sono così degenerati per effetto della vita parassitaria, da non essere capaci di vivere in vita libera, nella quale del resto non hanno neppure occasione d'entrare, io ho supposto che in vita libera avessero forma differente, non fossero altro che le amebe tanto comuni nei luoghi malarici: occasionalmente penetrerebbero nell'uomo, nel quale assumerebbero i caratteri parassitari, diventando così le varie specie di parassiti malarici, che ho precedentemente accennate (dimorfismo).

L'ipotesi sembrava ragionevole; ma i miei sforzi, e sopratutto quelli molto più estesi e sistematici del Celli per formarle una base positiva di fatti, riuscirono sempre vani.

La qual cosa faceva rivolgere il pensiero ad un' altra ipotesi, quella che era destinata a trasformarsi in realtà, l'ipotesi delle zanzare.

Io non ve ne farò la storia minuziosa.

Mi limiterò a notare che già il nostro Lancisi nel secolo scorso ammetteva che le punture delle zanzare fossero uno dei veicoli della infezione malarica, e che parecchi americani nel nostro secolo con leggera scorta di fatti accusarono le zanzare.

Dopo la scoperta fatta dal Manson di un *moscerino* (*mosquito*) il quale fa da ospite intermedio della filaria del sangue dell'uomo, l'ipotesi dei rapporti tra i moscerini succhiatori e la malaria diventò, per così dire, tanto naturale, che venne messa innanzi dal Laveran nel 1890, dal Koch nel 1892. Questi però ha fatto sapere che ha rivolto il suo pensiero all'ipotesi dei *mosquitos* fino dal 1883.

Per un momento io stesso l'accolsi nel 1890: pur troppo però gli sperimenti allora impresi nel mio laboratorio a Catania per dimostrarla, riuscirono negativi, per causa, come oggi so, della specie di zanzara usufruita (*Culex pipiens*).

Questi risultati negativi, insieme ad altre considerazioni, tra le quali primissima la circostanza che vi sono luoghi i quali dal

volgo vengono detti le mamme delle zanzare e che non sono punto malarici, mi allontanarono dall'ipotesi delle zanzare.

Il 1893 va segnalato per una scoperta che, se fosse stata accolta colla fiducia che meritava, avrebbe dovuto confortare fortemente in tutto il mondo scientifico, l'ipotesi delle zanzare.

Due autori americani, Smith e Kilborne dimostrarono che la malaria dei bovini, prodotta da un parassita malarico affine a quello dell'uomo, viene propagata da quella immonda sorta di animaletti che il volgo denomina zecche (alcune specie di zecche si trovano facilmente anche sui cani).

Fu specialmente questo fatto che condusse il Bignami all'ipotesi che esistessero rapporti tra le zanzare e la malaria fin dal 1893: ipotesi ch'egli e il collega Dionisi cercarono subito di fondare sopra una serie di osservazioni e di esperimenti.

Il lavoro del Bignami è uscito però soltanto nel 1896, preceduto da pochi mesi da uno scritto di Manson e da appunti del Mendini nella Guida Igienica di Roma.

Il Manson, basandosi su ragioni di analogia colla filaria e sopra un'osservazione gravemente erronea del Ross, ammise che i parassiti malarici arrivati col sangue nel corpo del *mosquito* si moltiplicassero, e poi colla morte del *mosquito* passassero nell'ambiente esterno per ritornare all'uomo coll'acqua o coll'aria.

È quì d'uopo notare che il termine *mosquito*, tanto in uso in Germania e in Inghilterra, è un nome volgare spagnuolo, che significa moscerino, o moschino, e comprende quasi tutti gli insetti alati che ci succhiano sangue.

Il Mendini dimostra per induzione che il germe malarico non penetra nè coll'aria nè coll'acqua, e che la sola ipotesi conforme ai fatti è l'inoculazione fattaci da un insetto notturno, forse il *Culex pipiens*, che ha raccolto i germi malarici dal terreno o dall'acqua stagnante,

Ben poco differente è l'ipotesi del Bignami, il quale evidentemente usa il termine " zanzara " applicandolo, oltre che alle vere zanzare, agli altri insetti succhiatori di sangue.

Molti argomenti indiretti vengono portati dal Bignami in favore della sua ipotesi. Ad essi, però, toglie non poco valore l'insuccesso costante seguito alla prova sperimentale.

Nello stesso anno 1896 usciva l'importante opera del Ficalbi sulle zanzare, dalla quale risultava che molte sono le specie pungenti l'uomo.

Nell'inverno 1896-1897 ebbi ripetutamente occasione di trovarmi col Bignami e col Dionisi, e discutere con loro l'ipotesi delle zanzare. Le loro argomentazioni, connesse da me colla

pubblicazione del Ficalbi, mi fecero tanto impressione che si combinò, per l'estate ventura, che il Dionisi avrebbe tentato la riprova sperimentale sugli uccelli nel mio laboratorio. Infatti nel Luglio 1897 il Dionisi venne da me e cominciò una serie di esperimenti che poi proseguì nel Laboratorio di Anatomia Patologica, essendomi io allontanato da Roma, sopratutto a cagione della mia malferma salute.

Bisogna qui premettere che, come io ho stabilito fino dal 1890, negli uccelli possono trovarsi due generi di parassiti malarici: *Laverania* (*Halteridium*) e *Proteosoma*.

Avendo io scoperto nei piccioni la Laverania, suggerii al Dionisi di sperimentare con questi uccelli domestici. Pur troppo però il mio consiglio gli portò sfortuna, perchè fino ad oggi nessuno è riuscito a dimostrare come si propaghino le Laveranie [5]), mentre con un metodo d'esperimento identico a quello usato da Dionisi, senza difficoltà, come dirò più avanti, Ross da prima e Koch di poi, dimostrarono la propagazione dell' altro genere di parassiti malarici, cioè i *Proteosoma*, per mezzo delle zanzare.

Ross, spinto dal Manson, si mise all'opera nel Maggio 1895 in India, tentando direttamente di scoprire il ciclo dei parassiti malarici nell'uomo. Fino all'Agosto 1897 vane riuscirono le sue fatiche.

Nell'Agosto e nel Settembre 1897 otteneva alcuni risultati, che furono esposti in modo non persuasivo, e che oggi, dopo le nostre scoperte, possiamo giudicare di ben piccolo valore, perchè in parte grossolanamente erronei.

Nel Luglio dell'anno scorso Koch pubblicò tra le sue ricerche fatte nelle regioni tropicali, degli argomenti invero molto deboli a favore della teoria dei *mosquitos*, alla quale evidentemente era stato ricondotto dalla conferma da lui stesso ottenuta che la malaria dei bovini si propaga per mezzo delle zecche.

Egli cita dei luoghi dove manca la malaria e non vi sarebbero *mosquitos*, asserzione che sembra però non bene fondata e paragona il ciclo dei parassiti malarici a quello della filaria, credendo che questa passi nell'uomo colle zanzare.

Come si vede chiaramente, in quindici anni alla sua teoria dei *mosquitos* non aveva fatta molta base.

Le mie ricerche speciali, che come risulta dagli sperimenti del Dionisi, fatti in parte nel mio laboratorio nel 1897, non furono punto promosse dal Koch, datano dal 15 Luglio 1898. Mi furono punto di partenza le obbiezioni principali che io mi ero già fatto da tanti anni contro l'ipotesi delle zanzare.

Davanti ai nuovi fatti io non vedeva che un dilemma quale aveva posto tante volte a Bignami, a Dionisi e anche

allo stesso Koch la primavera passata, quando ebbi la fortuna d'intrattenermi coll'illustre tedesco.

Siccome le zanzare sono comunissime in molti luoghi nei quali non c'è affatto, o manca quasi del tutto la malaria, così si deve ritenere, o che le zanzare non siano ospiti dei parassiti malarici, ovvero che nei luoghi malarici si trovino zanzare o altri insetti succhiatori speciali che mancano nei luoghi non malarici.

È strano che il Koch non si sia ancor oggi persuaso della verità di questo fatto, tanto ben noto in Italia. Cito a cagion d'esempio molti punti della città di Catania e di Messina, almeno una gran parte della città di Venezia, i Bagni di Montecatini, Sarzana, e molti altri punti della riviera ligure. L'anno scorso le zanzare furono addirittura un vero flagello in molti paesi della Lombardia non irrigua (per esempio Lurago Marinone, Bregnano, Rovellasca, Saronno) e perfino in certi punti del centro di Milano, per esempio nella via Gesù, senza che si verificasse alcun caso di malaria. Nella stessa città di Roma conosco svariati punti dove ci sono zanzare più o meno numerose e manca la malaria, cito tra gli altri il villino Ruffo, Via dei Venti, Via dei Pontefici, ecc.

Nè il fatto è speciale d'Italia. Negli Stati Uniti si dice che si va a farsi pungere dalle zanzare per evitar la malaria. Infatti si va da luoghi malarici, dove le zanzare sono relativamente poco tormentose, in luoghi non malarici vicini al mare dove le zanzare riescono noiosissime.

Queste considerazioni valgono soltanto per l'uomo, mentre *per gli uccelli sono malarici anche molti luoghi che per l'uomo sono del tutto sani*, come io ho dimostrato fin del 1890.

Mi restrinsi perciò essenzialmente all' uomo, e feci una serie grandissima di ricerche nell'Italia settentrionale e media, proprio nell'epoca in cui la malaria infieriva.

Con mia somma sorpresa fin da principio trovai nei luoghi malarici delle zanzare, le quali mancano assolutamente nei luoghi non malarici. Prontamente intesi le necessità di non restringermi ai culicidi, ma di considerare anche tutti gli altri insetti succhiatori di sangue o, come si dice, ematofagi. *Venni infine alla conclusione che se regge l'asserzione che là dove c'é malaria, si hanno zanzare e altri insetti ematofagi, non regge il viceversa; perciò là dove abbondano le zanzare e altri moscerini ematofagi può mancare la malaria. Le zanzare dei luoghi malarici sono per lo più soltanto in piccola parte uguali, in grandissima parte invece differenti da quelle dei luoghi non malarici.*

Questo fatto veniva a togliere la più grande obbiezione che si potesse opporre alla teoria delle zanzare.

Aggiungasi che un fatto simile si verifica per le zecche Un giorno io mi trovavo insieme col deputato Prof. Celli a Bocca di Leone in una tenuta, dove infieriva la malaria dei bovini, e raccoglievo zecche.

Alcuni dei contadini che mi aiutavano, cogliendo l'occasione che il Celli, davanti al quale non ardivano parlare, si era assentato, mi dissero e mi ripeterono: " Sarebbe meglio che invece di burlarci colle zecche, dichiarassero addirittura che intendono fare degli esperimenti, e noi li aiuteremmo ugualmente. Com' è mai possibile che siano le zecche la causa della malattia, quando si sa che il nostro bestiame ha sempre avuto le zecche senza che ci fosse la malattia, e che il bestiame della Cervelletta, tenuta confinante con quella di Bocca di Leone, è pieno di zecche senza che ci sia la malattia? „.

Io non seppi rispondere all'obbiezione troppo giusta. Tornato però al laboratorio incaricai la signorina Foà di classificare le varie zecche raccolte in differenti locali, e la conclusione dei nostri studi è stata simile a quella ottenuta per le zanzare; là dove c'è la malaria dei bovini abbonda a grandissima preferenza una specie particolare di zecca (*Rhipicephalus annulatus* Say) che si riteneva mancante nel continente italiano e che è identica a quella la quale produce la malaria dei bovini in America.

Così determinato il fatto generale, mi addentrai nello studio delle specie e cercai di stabilire quali forme dovessero ritenersi essenzialmente sospette.

Per questo processo indiziario tenni presenti gl'insetti ematofagi specifici dei luoghi malarici, poggiandomi anche sulle tre seguenti considerazioni.

1. Essendo i casi di malaria terribilmente frequenti in molti luoghi malarici, gl'insetti propagatori della malaria in questi luoghi dovevano pur essere molto frequenti, e perciò gl'insetti ematofagi più frequenti dovevano essere molto più sospetti.

2. Questi insetti più frequenti, se si trovavano costantemente in tutti i luoghi malarici, diventavano ancora più sospetti.

3. La frequenza di questi insetti se coincideva con l'epoca in cui i casi di malaria erano più frequenti, li rendeva non soltanto sospetti, ma addirittura enormemente sospetti, elevandoli addirittura al grado di vere spie della malaria.

Il processo indiziario condotto sotto questi tre punti di vista (in tutta l'Italia compresa la Sicilia e la Sardegna) porta alla

conclusione che *la specie di tutte la più sospetta è una che il volgo denomina moschino o zanzarone e gli scienziati appellano* **Anopheles claviger** *e soltanto in certi punti specialmente dell'Italia meridionale si può ugualmente diffidare delle altre specie di Anopheles che sono tre: A. pseudopictus, A. superpictus* e *A. bifurcatus.*

Enormi sospetti colpiscono in autunno anche il ***Culex penicillaris.*** Senonchè il suo diradarsi, osservato dal 20 al 30 Ottobre, e la sua scomparsa totale verso la metà di Novembre nella Campagna Romana, dove molti casi nuovi di malaria continuarono a verificarsi anche alla fine di Dicembre, costituiscono una circostanza attenuante contro la gravità dei sospetti su questa zanzara. In favore della sua innocenza depone pure la circostanza che non potemmo trovarne alcun esemplare a Lentini di Sicilia nell'Ottobre e nel Novembre scorso, pure infierendovi terribilmente la malaria.

A Maccarese, nell'epoca della malaria grave, era molto comune una zanzara, allo stesso Ficalbi ignota, che io ho denominato *Culex malariae,* notando espressamente che le davo questo nome per le condizioni del luogo in cui vive. L'ho pur trovata non rara in altri punti molto malarici della campagna romana e a S. Eufemia di Calabria e a Sibari, centri addirittura devastati dalle febbri. Però si trova anche nei boschi del Ticino, dove c'è malaria sì, ma non grave.

Non l'ho potuta invece trovare nelle paludi del territorio Ravennate, in Sicilia, a Locate Triulzi. V' ha di più; anche là dove si trovava, imitando il *C. penicillaris,* è scomparsa troppo presto, tanto da lasciar cadere da sè i sospetti che aveva destato.

Nè debbo tacere un' altra circostanza attenuante: il *Culex penicillaris,* ma più ancora il *Culex malariae,* pungono anche di giorno. I cacciatori, che si recarono a Maccarese nella seconda metà di Settembre e nella prima metà di Ottobre, ne furono infatti tormentati orribilmente: eppure nessuno, per quanto io so, si ammalò di febbri malariche!

Perciò, in breve, riunendo tutto assieme, sono enormemente sospetti gli *Anopheles;* i due *Culex* nominati lo sono essi pure, benchè in minor grado.

Richiamando l'attenzione su queste specie più indiziate, per ora non intendo affatto assolvere molte altre specie di moschini succhiatori esclusivi, o quasi, dei luoghi malarici. Prese una per una, queste varie specie potrebbero essere fattori poco importanti nella diffusione della malaria, ma sommate assieme potrebbero portare un contingente di casi considerevole.

Non enumererò queste specie più o meno sospette; dirò sol-

tanto che appartengono non appena alla famiglia dei *Culicidi* ossia delle zanzare, ma comprendono anche i *Ceratopogon*, i *Phlebotomus* e le *Simulie*, generi poco noti anche in sistematica. Dopo più di due mesi di ricerche giunto a queste conclusioni (che ho appena in piccola parte completate colle osservazioni ulteriori dell' Ottobre e del Novembre 1898) tornai a Roma il 25 Settembre 1898, e quivi, senza esagerare, trovai uno stato di cose che avrebbe dovuto far dispiacere a qualunque italiano; mi pareva di essere tornato all'epoca del dominio austriaco.

Tutti assicuravano che Koch, il grande Koch che si trovava in Italia dal giorno 11 Agosto a capo di una *spedizione scientifica* per lo studio della malaria, novello Giulio Cesare, da un momento all'altro avrebbe ripetuto il *veni, vidi, vici*. Egli in Roma aveva trasformato in realtà la teoria delle zanzare.

Invece il Bignami, colla sua camera delle zanzare, dove faceva dormire individui che venivano punti da zanzare sviluppatesi da acqua presa in luoghi malarici, non aveva ottenuto che risultati negativi!

Poveri italiani! ci voleva anche questa! Il Koch in 50 giorni aveva sciolto il problema malarico, mentre gl'italiani degeneri, in tanti anni, anche coll'ipotesi buona in mano, l'avevano lasciato insoluto. Erano sulla porta senza poterla aprire!

Così la Direzione di Sanità del Regno, la quale, come strombazzavano i giornali, aveva tanto favorito le ricerche del Koch, si era acquistato un titolo di benemerenza infinita.

Povera medicina italiana!

Per fortuna, di fronte a Koch, cedevano le armi gli stessi inglesi, perdendo ogni valore anche le nuovissime ricerche di Ross, il quale, come ho già accennato, se era stato sfortunato per l'uomo, aveva finalmente avuto fortuna con un parassita malarico degli uccelli, di cui aveva seguito tutto il ciclo nel corpo di un *mosquito grigio*. Ciò risultava dalla comunicazione fatta dal Manson nella riunione della *British medical Association* del 1898 (riunione tenutasi a Edimburgo dal 26 al 29 Luglio, i cui *proceedings*, portando la data del 24 Settembre 1898, pervennero a Roma alla fine di Settembre) e da due *Report* del Ross pubblicati a Calcutta e portanti la data l' uno del 21 Maggio 1898 e l' altro dell' 11 Ottobre 1898 (pervenuti a Roma l' uno in Settembre e l' altro nel Novembre 1898). Vero è che il lavoro di Ross dal punto di vista zoologico era troppo poco persuasivo, benchè le sue osservazioni si mostrassero più tardi essenzialmente giuste.

Ma che cos' erano mai questi risultati sugli uccelli di fronte a quelli a cui si supponeva che il Koch fosse pervenuto per l'uomo?

In realtà non era permesso ammettere per analogia che nell'uomo si verificassero gli stessi fatti verificati dal Ross per gli uccelli; prima di tutto, perchè dei due generi di parassiti malarici degli uccelli uno non si era ancora dimostrato propagabile con le zanzare; in secondo luogo, perchè la malaria dei bovini si propaga con le zecche e non colle zanzare; in terzo luogo, perchè alla natura piace di fare eccezioni del tutto inaspettate che turbano le nostre deduzioni per analogia, come ha fatto, per esempio, per la tenia nana, che sola fra tutte le tenie si propaga senza oste intermedio; finalmente, perchè il Ross stesso insieme ai risultati positivi sugli uccelli ne comunicava altri negativi sull'uomo.

Si assicurava che il Koch invece avesse ottenuto risultati positivi sull'uomo, mostrando così ancora una volta al mondo, come solo dal nuboloso settentrione sia possibile che risplenda l'astro della scienza, ad illuminare gli assonnati cervelli della degenerata stirpe latina.

Davanti a tanta grandezza io, pur sentendomi piccino, raccolsi i miei pensieri e mi decisi di fare una pubblicazione la quale in ogni modo avrebbe dimostrato che anch'io m'ero messo sulla buona strada e che con un po' più di tempo sarei riuscito a fare quanto il Koch aveva fatto più celeremente, favorito com'era, dai mezzi più larghi, fino ad avere per assistente un funzionario altissimo dello Stato, cioè l'attuale direttore dei laboratori di sanità del Regno d'Italia.

Così è che il 29 Settembre uscì la mia prima Nota nella quale io per induzione accusavo sopratutto l'*Anopheles claviger.*

Io mi basavo però, non appena sulla distribuzione delle zanzare, ma anche su un tentativo di preservazione di una famiglia, riparandola soltanto dalle punture delle zanzare; questo tentativo aveva dati risultati molto incoraggianti. Io stesso, non essendo per natura perseguitato dalle zanzare, ero sfuggito alla malaria, benchè mi fossi esposto a tutte quelle occasioni, che per comune parere favoriscono lo sviluppo di questa malattia. Di più avevo fatto una serie di osservazioni e raccolto una serie di fatti che armonizzavano molto bene col concetto di speciali zanzare inoculatrici dei germi malarici.

La mia pubblicazione venne da me inviata subito al Koch. Non ne seppi nulla fino al 2 Ottobre. Il 2 Ottobre a S. Spirito, nel laboratorio in cui mi ospitava gentilmente il collega Bastianelli, mi aspettava una doccia di acqua gelata.

Occorre premettere che, mentre attendevo alla pubblicazione della Nota, per iniziare il più presto possibile le ricerche sperimentali, avevo trovato opportuno di non continuare più a lavo-

rar da solo. Mi associai perciò coi colleghi romani che disponevano di sale dell'ospedale. Naturalmente così il mio merito, se merito ci fosse stato, sarebbe stato diviso. Io però avevo il vantaggio di associarmi dei colleghi la cui competenza negli studi malarici è da tutti riconosciuta. Mi ero messo perciò d'accordo con Bignami per ritentare insieme la prova finora non riuscita perchè, secondo me, non si erano usate le zanzare da me determinate.

Proposi inoltre a Bastianelli di studiare insieme il destino dei parassiti malarici nel corpo delle zanzare, ecc.

Urgeva lavorare, e tutti ci eravamo messi all'opera nella speranza che il Koch avesse lasciato anche a noi qualche residuo del sontuoso banchetto, ed eravamo pieni di entusiasmo.

A questo entusiasmo che era ancora vivissimo quarantotto ore prima, il due Ottobre, il giorno della doccia gelata, era succeduto un periodo di depressione. Koch coi due suoi assistenti Professori Pfeiffer e Kossel aveva fatto una visita di congedo ai medici romani, approfittando dell'occasione, per annichilirmi. Non mi piace di ripetere tutte le parole del Koch; dirò soltanto che egli si fece giuoco di me, accusatore degli *Anopheles*, press'a poco in questi termini:

" Nella celebre foresta dei dintorni di Berlino (*Grünenwald*),
" stata in parte abbattuta per popolarla di sontuose ville, in
" questo luogo che è uno dei più sani del mondo, verso sera
" quando si sta seduti in giardino a bere la birra, gli *Anopheles*
" vengono spesse volte a pungerci. Nella stessa camera da letto
" del villino del Koch ci sono gli *Anopheles*. Il Grassi ha per-
" fino sbagliato a classificarli: essi sono denominati scientifica-
" mente *A. maculipennis* e non *A. claviger* ". Evidentemente il Koch ignorava che *A. claviger* e *A. maculipennis* sono sinonimi!!

Siffatto giudizio, riferitomi dietro espressa preghiera del Koch, doveva naturalmente produrre, come produsse infatti, una sosta che riuscì in parte fatale, perchè la stagione più opportuna era alla fine. Dall'ambasciata del Koch io dovevo dedurre - e chi avrebbe pensato altrimenti? - che il Koch avesse dimostrato che l'*A. claviger* fosse innocente.

Ciò, mi dicevo io, senza dubbio doveva risultare al Koch *per esperimenti diretti, non già per induzioni,* in base a confronti, perchè questi confronti non erano leciti. Appunto per ciò, pur non ignorando la frequenza registrata dal Ficalbi stesso dell'*A. claviger* nell'Europa media, io non avevo trovato in questo fatto un'obbiezione alle mie induzioni soprariferite. E infatti, pur ammessa l'identità della specie suddetta italiana e tedesca, fatto oggi da

me dimostrato, ma sul quale allora esisteva qualche dubbio, le notevoli differenze di temperatura, trattandosi del passaggio di un parassita da un animale a sangue caldo ad uno a sangue freddo, com'è la zanzara, bastavano a spiegarci una certa difficoltà di propagarsi della malaria nella Germania settentrionale e quindi la mancanza della malattia nel *Grünenwald*, nonostante la presenza degli *Anopheles*.

Nè va taciuto che in Germania non accade facilmente, come in Italia, che individui malarici non si curino punto: da ciò un'altra circostanza che tende a impedire in Germania la diffusione della malaria. Non è del resto improbabile che da un giorno all'altro scoppi anche in questo lembo di paradiso un'epidemia di malaria che ne metta in fuga i fortunati abitatori.

Purtroppo io ritenevo dunque che il Koch avesse sperimentato negativamente coll'*A. claviger*, e, data questa prova negativa, il mio processo indiziario doveva rivolgersi ad altre specie che fors'anche mi erano sfuggite. Fortunatamente dopo pochi giorni mi si affacciò un fatto che riuscì come un lampo in una notte burrascosa. Il povero mio inserviente, il quale con tanto zelo mi aveva fin'allora aiutato, fu assalito dalle febbri malariche. Era una disgrazia che mi fece però esclamare che tutto il male non viene per nuocere, perchè io ero sicurissimo che egli era stato punto soltanto dalle tre specie da me incriminate. Se si legge la seconda edizione della mia Nota, uscita sul Policlinico ai primi di Ottobre, vi si trova appunto riferito questo fatto.

Pochi giorni dopo parecchi giornali politici italiani davano come scoperta del Koch un sunto mal fatto della mia Nota, dal Koch stesso giudicata nel modo che ho accennato poc'anzi. S'inneggiava al Koch come al genio protettore dell'umanità!

Questo annuncio mi fece credere che in realtà la mia induzione fosse almeno in parte giusta, perciò guardavo pieno di fiducia l'*experimentum crucis* che avevo cominciato col Bignami, prima della partenza del Koch.

Ai tanti risultati negativi di cui precedentemente ho parlato, ora che si adopravano le zanzare veramente capaci di produrre la malaria, doveva finalmente succedere un risultato positivo. Ma questo risultato tardava troppo: si cominciava a dubitare: il Bignami ormai non si occupava più di portar nuove zanzare nella camera d'esperimento ed io continuavo a torturarmi il cervello per spiegarmi come mai la malaria risparmiasse gli individui che si facevano pungere dalle zanzare malariche.

Gli *Anopheles* a Maccarese si erano tutti ritirati nelle case ed erano relativamente poco numerosi. All'aperto invece si vedevano

sempre dei nuvoli di *Culex penicillaris* e *malariae*. Questi appunto si raccoglievano a Maccarese e si spedivano a Roma in vasi di vetro, che venivano aperti nella camera dove degevano i due individui che dovevano subire le punture.

Io mi domandavo se lo strapazzo del viaggio, e la chiusura nel vaso ecc., non potessero provocare l'uscita della saliva e quindi dei germi malarici. Architettavo anche altre ipotesi più strane e sempre speravo, ma invano. Ero perciò deciso di rifar subito gli esperimenti in luogo più opportuno. Fortunatamente per un'inveterata abitudine di completare sempre gli esperimenti, ancorchè riescano negativi, per potersene poi a suo tempo valere, circa il 20 Ottobre feci liberare nella camera un vasetto che conteneva pochi *Anopheles* nei quali il Koch mi aveva fatto perdere la fiducia, come sopra ho detto. Io volevo soltanto poter stabilire che, nonostante il risultato negativo, si erano tentate tutte e tre le sorta di zanzare incriminate. Ma per fortuna l'esperimento non doveva riuscir negativo, e infatti il giorno primo Novembre potemmo vantare il primo caso d'infezione malarica sviluppatasi colla puntura delle zanzare malariche da me determinate. Ripeto che esse erano state raccolte in luogo malarico, portate a Roma e liberate in una camera d'un piano superiore, dell'ospedale di S. Spirito, luogo certamente immune da malaria.

Un uomo, che non aveva mai sofferto di malaria in vita sua, dormendo in questa camera, per solo effetto delle punture delle zanzare portatevi cadde malato di malaria. L'esperimento era unico, ma assoluto. Così nella diga che proteggeva il gran mistero della malaria si era finalmente formato un crepaccio.

Siccome il Koch non aveva ancora pubblicato nulla, e le indiscrezioni dei giornali politici si erano nel frattempo dimostrate come un semplice *canard*, così annunziammo nei giornali politici la buona novella.

Svariati furono i commenti fatti dalla stampa di tutto il mondo al nostro annunzio. C'è la libertà di pensiero ed io, in omaggio ad essa, non raccoglierò questi commenti.

Di uno di essi, però, che ci tocca troppo dolorosamente, non posso qui tacere. Si disse che noi eravamo inumani, sperimentando sopra un uomo, ancorchè egli si fosse offerto spontaneamente con piena cognizione del pericolo a cui andava incontro, e fosse stato curato e guarito prontamente. Mi dico io: non è forse lecito col mandare quanti uomini si vogliano in un luogo malarico a raccogliere le messi, infettarne la maggior parte di malaria, per un utile traducibile in poche lire?

Se così è, saremo noi colpevoli procurando la malaria per un

alto scopo scientifico a un individuo, date le condizioni sopra indicate? Tanto zelo umanitario celava però forse il tentativo di giustificare il Koch di non aver fatto un esperimento simile!?.. Egli del resto notoriamente aveva fatto pungere dalle zanzare individui malarici a rischio di aggravarli terribilmente.

Gli amici del Koch sussurravano anche che noi procedevamo empiricamente, e che bisognava seguire il parassita dentro il corpo della zanzara per vedere che cosa ne succedesse!

Veramente non mi sembrava di essere stato un empirico: avevo determinato le specie, poi con Bignami avevo determinato che la loro puntura poteva sviluppare la malaria; il resto naturalmente doveva venir dopo. Ci mettemmo difatti all'opera in tre, cioè io, il Bignami e il Bastianelli.

L'impresa che avevamo assunta era però più difficile di quanto si sarebbe creduto a tutta prima.

Fortunatamente, come sopra si disse, verso la metà di Novembre, a Maccarese, come in molti altri luoghi della campagna Romana, scomparvero i *Culex penicillaris* e *malariae,* mentre continuavano a manifestarsi infezioni malariche indiscutibilmente nuove in individui ivi venuti di recente da luoghi sani. Osservai inoltre a Lentini di Sicilia, che la malaria infieriva nei mesi di Ottobre e di Novembre, senza che fosse possibile di riscontrarvi i *C. penicillaris* e *malariae.* Questi fatti indiscutibili ripristinarono tutta la mia fede negli *A. claviger* e mi persuasero interamente che o la malaria era propagata dagli *A. claviger*, o la teoria delle zanzare doveva rifiutarsi; perchè questa seconda parte del dilemma non era accettabile, doveva esser vera la prima, nonostante l'asserzione del Koch. Intanto io continuavo a raccogliere *Anopheles claviger*, mentre Bignami e Bastianelli seguitavano a far pungere con essi individui malarici, sempre però senza risultato perchè urtavamo contro altre incognite, delle quali ragioneremo più avanti.

Finalmente, a furia di tentare, si trovò il primo tratto del ciclo dentro il corpo dell'*A. claviger* come dimostra la nostra pubblicazione del 4 Dicembre.

Alacremente lavorando, già il 22 Dicembre potemmo mandare al Koch, come strenna di Natale, un'altra pubblicazione, nella quale io, Bignami e Bastianelli precisavamo tutto quel ciclo evolutivo che passerò subito ad esporre. Perchè Koch non aveva ancora pubblicato nulla, potevamo proclamare che la vittoria era completamente nostra. Vero è che quasi nessuno se ne interessava; ma noi eravamo, come siamo, interamente fiduciosi che la verità si farà strada in breve tempo.

Il Natale ultimo scorso fu perciò da noi celebrato con insolita gioia, innalzando inni di ringraziamenti alla società privata contro la malaria fondata specialmente per opera dei benemeriti onorevoli Fortunato, Celli, Franchetti e Arnaboldi. Senza i mezzi fornitici da questa società e senza gli aiuti delle Società Ferroviarie (ringrazio in modo particolare il vecchio amico Comm. Scolari) il nostro lavoro si sarebbe arenato.

Nel Dicembre i giornali pubblicavano che il Koch stava per rendere di pubblica ragione i meravigliosi risultati della sua spedizione in Italia.

Questa pubblicazione, però, non compariva mai.

Si fece aspettare fino al 2 Febbraio 1899; portava però la data del 17 Novembre 1898.

Questa data era molto comoda, perchè permetteva fino ad un certo punto al Koch di giustificare il suo silenzio sulle nostre scoperte. Nessun giornale politico, per quanto modesto, non dimenticò di farne un esteso estratto; tutti, però, di certo involontariamente, si trovarono d'accordo nel dimenticare una riga che si trova nella pubblicazione originale del Koch, fatta in un giornale di medicina. Perciò fuori del campo strettamente scientifico nessuno seppe la verità, confessata dal Koch stesso, che, cioè, egli non è riuscito ad ottenere alcun risultato coi parassiti malarici dell'uomo.

Le grandi scoperte del Koch si riducevano dunque, tacendo di altre poche osservazioni in parte inesatte, come sopra ho accennato, a una conferma parziale di quanto aveva osservato il Ross sugli uccelli, che, cioè, un genere di parassiti malarici degli uccelli si propaga per mezzo di un peculiare dittero succhiatore. Così venivano deluse le nostre aspettazioni per la grande opera del Koch e restava soltanto la meraviglia ch' egli avesse ardito far la sua pubblicazione senza tener conto delle nostre, che pur gli erano note e che forse gli avevano giovato a qualchecosa. La nostra meraviglia crebbe ancor più quando venimmo a sapere che gli amici di Koch sollevavano dubbi sulla sincerità dei risultati a cui noi eravamo pervenuti. Perciò, in un nuovo resoconto dei nostri studi sulla malaria comunicato ai Lincei nella seduta del 5 Febbraio, pubblicavamo che " i preparati dimostranti i fatti esposti nelle nostre Note preliminari sono visibili, a chi s'interessa, nell'Ospedale di S. Spirito e nel Laboratorio di Anatomia Comparata dell'Università di Roma. „

Nè Koch, nè alcuno dei kochiani si fecero mai vivi.

Ciò non toglie che i sospetti contro di noi continuassero. Ancora il giorno di Pentecoste, il Dott. Libhertz a Francoforte

sul Meno, in seno alla Società Senckenbergiana, teneva un discorso solenne sulle grandi scoperta del Koch e soggiungeva che " studiosi italiani hanno già fatto esperimenti sull'uomo e pretendono di essere arrivati a risultati positivi in favore della teoria dei *mosquitos*, ma naturalmente della giustezza di queste osservazioni è ancora necessaria la conferma. „ Augurava quindi al Koch di togliere l'ultimo mistero che ancora regnava sulla natura di quel terribile flagello che è la malaria.

Io non posso che dolermi con tutta la forza del mio animo per questo modo di procedere del Koch e dei kochiani, molto più che il Koch, già da parecchie settimane prima di Pentecoste si trovava a Grosseto (vicino a Roma) d'onde si recava esso medesimo, o mandava a visitare, non so a quale scopo, Maccarese, dove noi lavoravamo: egli doveva necessariamente essere stato informato dal Prof. Gosio che i risultati a cui noi eravamo giunti dovevano considerarsi come molto serii.

Io capisco benissimo che il Koch non sia soddisfatto di trovarsi prevenuto, ma ciò non giustifica il suo modo di agire, che sembra contrario a tutte quelle regole di convenienza che fin qui gli scienziati hanno sempre rispettate.

Io vi domando perdono di avervi intrattenuto sopra questa piccola storia, ma io vi sono stato costretto non da mancanza di rispetto verso un sommo scienziato al quale la Germania ha già alzato un monumento pubblico, ma puramente da carità patria, sembrandomi non giusto di passar sotto silenzio anche la piccola battaglia che la fortuna fece vincere alle scienze biologiche italiane.

Abbiamo più volte nominato Ross, e voglio qui far spiccare com'egli con lettere dirette al Dott. Charles si congratulò ripetutamente con noi dei nostri risultati, ci avvertì di altri esperimenti da lui tentati invano sull'uomo, e soggiunse che il trovare le specie di insetti proprie di ogni specie di malaria è certamente cosa complicatissima e difficilissima (19 Dicembre 1898). Dopo queste lettere ci parve un po' strana la pubblicazione da lui fatta sugli *Annali di Pasteur* nei primi mesi del corrente anno, della quale rettificherò soltanto un' inesattezza. Il Ross dice che io aveva veduto i suoi preparati prima di trovare lo sviluppo dei parassiti malarici negli *Anopheles*. La verità è invece che io li ho veduti soltanto dopo, perchè ignorava che il Dott. Charles li possedesse. Quando egli me li mostrò, contemporaneamente io tenevo sotto al microscopio un preparato mio su cui mi ero già pronunciato pubblicamente.

Terminerò questi cenni storici mettendo in una luce che io

credo giusta la parte da me presa nell'attuale fase della questione malarica.

Il merito dell'ipotesi non è affatto mio: spetta a tanti altri: in modo speciale nomino tra questi: Koch (1883 e 1892) Laveran (1890), Manson (1896), Bignami che cercò di dimostrarla fin dal 1894, e Ross fin dal 1895.

Koch nei suoi viaggi in Africa certamente se ne occupò molto senza risultato, come pure nella sua spedizione in Italia. Per la malaria dell'uomo, tranne alcuni minimi risultati del Ross di ben poco rilievo e in parte erronei, nessuno arrivò a far nulla prima di me. Furono le mie ricerche comparative che portarono al dilemma, che o gli *Anopheles* erano colpevoli o i *Mosquitos* non avevano alcuna relazione colla malaria.

Questo dilemma semplificò la questione e permise di scoprire altre incognite delle quali il Ross non aveva tenuto conto: E mi spiego.

Il 15 Luglio 1898, quando io ripresi a studiare il problema malarico, questo in verità presentavasi con parecchie incognite che nessuno avrebbe prevedute.

Si supponeva che tutti i *mosquitos* propagassero i parassiti malarici, prendendoli dal terreno. Non si teneva conto dei gameti, i quali devono essere presenti nel sangue dell'uomo perchè la zanzara possa infettarsi. Infine non si teneva conto della temperatura, la quale, in complesso, ove sia inferiore ai 16° C., impedisce che i parassiti si sviluppino nel corpo della zanzara.

Date tutte queste incognite, e dato il gran numero di specie di *mosquitos*, è lecito asserire che, se io non determinavo la colpa degli *Anopheles* per induzione, si sarebbe potuto sperimentare ancora per molti anni senza alcun risultato positivo.

Il Ross, quando vide di non poter riuscire sull'uomo, si limitò agli uccelli, nei quali determinò l'intero ciclo evolutivo di un loro parassita malarico. Oggi egli lascia credere che a lui poco importava determinare il ciclo dei parassiti malarici nell'uomo, piuttosto che negli uccelli, che l'importante era determinar un ciclo in qualsiasi animale. Ma tutto ciò non mi sembra molto serio perchè ognuno capisce che soltanto la prova sperimentale sull'uomo poteva dimostrare che il ciclo dell'uomo fosse uguale a quello dell'uccello!

Io lavorai per mio conto, indipendentemente dal Koch e dal Ross, e mi lusingo che se mi fossi soffermato sugli uccelli, contemporaneamente al Ross, sarei giunto ai medesimi risultati; ma se così avessi fatto, oggi sulla malaria dell'uomo non avremmo che una teoria, mentre invece la teoria è assorta al grado di

realtà, mercè le ricerche mie e dei miei collaboratori Bastianelli e Bignami. E ciò appunto costituiva la meta di Ross, Koch, Bignami, ecc.

Prima di abbandonare la parte storica, dovrei accennare ancora ad alcune altre pubblicazioni preliminari fatte in parte da me solo, in parte in collaborazione con Bignami, Bastianelli e Dionisi, ma credo miglior consiglio citarle man mano che esporrò i fatti.

* * *

Abbiamo detto che il parassita della malaria nel globulo sanguigno rosso dell'uomo, si moltiplica senza che preceda la fecondazione sessuale, dividendosi in tanti piccoli germi tondeggianti, detti sporozoiti, ognuno dei quali invade per proprio conto un corpuscolo rosso, dove cresce e si moltiplica in modo simile. Ma oramai noi sappiamo che tutte le specie simili al parassita malarico sentono la necessità di intercalare di tanto in tanto alle generazioni senza fecondazione sessuale, come quella sopradetta, una generazione preceduta da fecondazione con distinzione dei sessi.

Nè la fecondazione, nè la generazione sessuale possono avvenire nel corpo dell'uomo: questo fatto costituisce un freno non indifferente alla sterminata riproduzione del parassita malarico. Però nel globulo sanguigno rosso dell'uomo si formano gli individui di sesso maschile e femminile, individui che si conservano vergini non venendo mai a contatto l'uno coll'altro. I zoologi e i botanici han convenuto di denominare questi individui gameti (Fig. 6, 11, 17, 18, 19, 20), *ooide* (cioè *simile all'uovo*) l'individuo femminile, spermoide (cioè *simile allo spermatozoo*) l'individuo maschile. Siccome l'ooide è molto più voluminoso dello spermoide, l'ooide si denomina anche macrogamete e lo spermoide microgamete. Ma nel sangue dell'uomo veramente gli spermoidi non si trovano liberi, ma si incontrano soltanto dei corpi capaci di emetterne istantaneamente parecchi (4-5-6): questi corpi diconsi microgametogeni.

Macrogamete e microgametogeno erano già noti da parecchio tempo nel sangue dell'uomo, sotto le denominazioni di *grossi corpi pigmentati liberi* della terzana e della quartana (Fig. 6, 11),

semilune (Fig. 17, 18, 19), delle febbri estive-autunnali, e la scuola di Roma, per opera di Marchiafava, Celli e scolari, fin dal 1890 aveva dimostrato che appaiono per lo più dopo i primi accessi febbrili, e rimangono nel sangue dell'uomo per un periodo variabile secondo gli individui, anche quando le febbri sono finite.

Dionisi in particolare aveva sostenuto in base a moltissime osservazioni, che permangono nel nostro organismo come ospiti innocui, potendosi malgrado la loro presenza ricostituire al normale il numero dei globuli rossi, e l'individuo guarire dalla infezione.

Parecchi autori avevano osservato che quei corpi che ho sopra denominato *microgametogeni* possono fornirsi, come essi dicevano, di flagelli capaci di distaccarsi via e muoversi per proprio conto (fig. 20). Io aveva notato che ciò succedeva appena nel sangue estratto dal corpo dell'uomo.

Mac Callum, osservando al microscopio una goccia di sangue recente, fece l'anno scorso l'importantissima osservazione che nel caso delle febbri estive-autunnali i così detti flagelli si comportano come spermatozoi, cioè fecondano quelle semilune che non si sono fornite di flagelli: formasi così un *zigote* (somigliante ad un vermiciattolo, mobile negli *Halteridium* (flg. 21) degli uccelli). Tenendo calcolo di questa osservazione, e di quanto si conosce per gli altri sporozoi, Dionisi ed io inducemmo che lo stesso fenomeno doveva verificarsi anche per la terzana e per la quartana, ciò che i fatti successivi dimostrarono ad evidenza.

In breve, si può dire che nel sangue dell'uomo vi sono degli sposi che non celebrano mai le nozze.

Questo matrimonio, che artificialmente si può far consumare sotto gli occhi dell'osservatore, in natura non avviene che dentro il lume dello stomaco (intestino medio) di peculiari insetti succhiatori di sangue, denominati *Anopheles*.

È di fondamentale interesse notare che gli *Anopheles*, succhiando sangue, ingoiano anche parassiti malarici in differenti stadi di sviluppo; solamente tutti quelli che non sono gameti maturi vengono digeriti, i gameti invece sopravvivono e si fecondano, come sopra ho detto.

Tutti gli altri insetti succhiatori di sangue digeriscono tutte le forme di parassiti malarici che ingoiano, compresi i gameti maturi.

È inutile aggiungere che la stessa digestione avviene se il sangue è succhiato dall'uomo, come da qualunque altro animale che non sia anofele.

I gameti, che non vengono estratti dal sangue dell'uomo dagli

animali succhiatori di sangue, dopo un tempo non ancora ben precisato, finiscono per morire conservandosi sempre vergini.

Come ho detto, l'ooide fecondato dallo spermoide diventa uno zigote, che, non sappiamo bene come, si interna nella parete dello stomaco, (detto anche intestino medio) (Fig. 30) e quivi si ferma per obbedire alla legge del crescere e del moltiplicare. Il luogo è ottimo per procacciarsi il nutrimento, perchè è appunto attraverso le pareti dello stomaco, che avviene l'assorbimento delle sostanze nutritizie, che debbono venire diffuse nelle varie parti del corpo.

Così è che il parassita rapidamente ingrandisce, (fig. 22, 23, 24, 25) assumendo una forma sferica: in questo stato il parassita forma sulla parete dell'intestino una sporgenza nella cavità del corpo, sicchè, aprendo un'anofele e isolandone l'intestino, questo si presenta come tutto bernoccoluto.

Per un processo di moltiplicazione, in realtà molto simile a quello che si verifica nel corpo dell'uomo, il parassita quando ha raggiunto la massima grandezza si divide in tanti corpicciuoli che come nell'uomo si denominano sporozoiti (fig. 26). Vi sono però tre differenze molto notevoli: 1°) il parassita nel corpo dell'anofele raggiunge dimensioni immensamente superiori a quelle che raggiunge nell'uomo; può superare 80 millesimi di millimetro, tanto da essere facilmente visibile anche con una lente ordinaria, mentre nel corpo dell'uomo raggiunge appena un decimo di questa dimensione; 2.°) produce un numero sterminato di sporozoiti; (forse non meno di 10,000) 3.°) gli sporozoiti, invece d'essere tondeggianti hanno forma di serpentelli, ma sono immobili.

Ad un certo momento la capsula che racchiude tutti questi serpentelli si spacca (Fig. 27) e tutti i serpentelli diventano liberi[6] (Fig. 28). Gli sporozoiti si spargono da prima per tutto il corpo dell'animale, ma, quasi obbedissero ad un ordine superiore, come le pecore sparse per la campagna al tramonto si raccolgono tutte nella stalla, così gli sporozoiti si raccolgono tutti nelle ghiandole salivari dell'anofele. (Fig. 29: rappresenta una piccolissima porzione d'uno dei 6 tubuli componenti le glandole salivari).

L'*anofele,* quando punge, immette saliva nella ferita, probabilmente per impedire che il sangue coaguli. E insieme colla saliva escono dall'anofele gli sporozoiti, i quali, così entrati nel sangue dell'uomo, ricominciano e ripetono le generazioni non sessuali di cui sopra si è parlato. Pare un romanzo, ma invece si tratta di fatti reali, non difficili del resto a verificarsi.

Al principio dello sviluppo nelle pareti dello stomaco i parassiti malarici della terzana, della quartana e delle febbri estivo-autunnali si distinguono facilmente sopratutto per il pigmento: più tardi io non sono ancora riuscito a fissare caratteri distintivi sicuri.

Il ciclo, che nell'uomo venne scoperto da me insieme con Bignami e Bastianelli, è dunque il seguente: l'uomo malarico infetta l'anofele; l'anofele alla sua volta infetta l'uomo. I parassiti malarici hanno dunque due residenze; una a temperatura costante ed elevata, data dal corpo dell'uomo; l'altra a temperatura incostante e meno elevata, offerta dal corpo dell'anofele. Si tratta dunque di un parassita a due osti alternanti: l'uomo e l'anofele.

Nel corpo dell'anofele il parassita raggiunge una fase superiore a quella che si verifica nell'uomo; in certo senso si può dunque dire che l'uomo è oste intermedio e la zanzara oste definitivo del parassita malarico.

Il fenomeno presentato dai parassiti malarici è nuovo per la classe di animali, a cui essi appartengono, ma nel regno animale trova altri riscontri, sopratutto nel gruppo dei vermi. C'è un verme che nel fegato ed in altri visceri dell'uomo suole assumere la figura di una grossa vescica, nota col nome di *cisti di echinococco.* L'uomo, la pecora, il bue, il maiale, ecc., sono osti intermedi di questo verme.

Il cane è l'oste definitivo e infatti, se il cane mangiando i visceri dei suddetti animali, non escluso l'uomo, introduce le cisti di echinococco, infetta il suo intestino di tenie echinococco. Le microscopiche uova di questa tenia vengono dal cane eliminate insieme colle feci. L'uomo, la pecora, il bue, il maiale, ecc., che ingoiano queste uova, si infettano di cisti d'echinococco. Come poi possa avvenire che gli animali domestici e l'uomo ingoiino le uova, ognuno lo capisce facilmente, riflettendo ai luoghi in cui il cane deposita le feci e riflettendo che tra i peli del cane facilmente

vengono a trovarsi minime porzioni di feci contenenti molte uova ecc.

L'echinococco, come il parassita malarico, presenta nel corpo dell'uomo una serie di generazioni asessuate: nel corpo del cane presenta una sola generazione sessuata, come unica è la generazione sessuata del parassita malarico nel corpo dell'anofele.

Come l'uomo, la pecora, il bue, il maiale da una parte e dall'altra il cane, vengono alla luce senza echinococchi, cosí l'uomo [7] e l'anofele, vengono al mondo senza parassiti malarici. L'infezione avviene successivamente.

Vi sono però alcune differenze: la principale consiste nella circostanza che per l'echinococco possono fare da oste intermedio, oltre all'uomo, parecchi animali domestici, mentre per i parassiti malarici dell'uomo, per quante ricerche si siano fatte, nessun altra specie animale si mostrò capace di esserne ospite.

Questo confronto è molto interessante, perchè previene una domanda che mi fu fatta moltissime volte, cioè: chi s'infetta per primo, l'uomo o l'anofele?

La stessa questione si può fare per l'echinococco. Chi si infetta per primo l'uomo, la pecora, il bue, il maiale, o piuttosto il cane? Cosí ragionando, la stessa obbiezione si potrebbe estendere agli ordinari vermi solitari: L'uomo infetta il maiale, il maiale infetta l'uomo: l'uomo infetta il bue, il bue infetta l'uomo. Chi è stato il primo ad infettarsi?

Queste domande escono dal campo delle osservazioni e ci portono nel campo filosofico dell'origine delle specie: nel quale soltanto delle ipotesi sono finora possibili. A me per esempio, sembra più ragionevole l'ipotesi che originariamente sia stato infetto l'anofele; ma è un'ipotesi che nessuno arriverà mai a trasformare in realtà. Se l'uomo sapesse dimostrare con tutta sicurezza dove i progenitori dei suoi parassiti malarici primitivamente risiedevano, la teoria della trasformazione della specie sarebbe dimostrata, dirò così, matematicamente.

Ma torniamo ai fatti. I parassiti malarici nel corpo dell'anofele impiegano, a temperatura costante di circa 30°, non meno di otto giorni per arrivare a moltiplicarsi e raggiungere le ghiandole salivari. A temperatura inferiore si sviluppano più lentamente. Nel mese d'Agosto a Roma impiegarono circa dodici giorni in una camera esposta ad oriente. A 15° C. c. le forme delle febbri estivo-autunnali non si sviluppano (Grassi, Bignami e Bastianelli). [8]

Forse il parassita delle febbri estivo-autunnali non si sviluppa più già a una temperatura non ancora troppo bassa per il paras-

sita della terzana, e alla sua volta il parassita della terzana cessa di svilupparsi a una temperatura in cui si sviluppa ancora il parassita della quartana.

Siffatto bisogno di calore nei parassiti malarici dentro il corpo dell'anofele non ci reca meraviglia, riflettendo all'ambiente relativamente molto caldo in cui si trovano nel corpo dell'uomo.

Se l'anofele ci punge senza che siasi infettato di parassiti malarici, ovvero senza che i germi dei parassiti malarici siano arrivati nelle sue ghiandole salivari, non ci inocula la malaria; si rammenti che se l'anofele succhia sangue senza gameti maturi non s' infetta di parassiti malarici.

Ciò non ostante ognuno deve riconoscere che la provvidenza è stata molto generosa per i parassiti malarici, senza pietà invece per l' uomo e per l'anofele, chè certamente anch'esso dovrà soffrire molto per la presenza di questi parassiti. L'anofele ha fatto e fa una guerra terribile al genere umano, ma soltanto indirettamente. Ma almeno l'anofele si infetta ricavandone un vantaggio, cioè il nutrimento; l'uomo, invece si infetta subendo il non piccolo tormento che danno le punture delle zanzare.

I parassiti malarici provenienti tanto dall'uomo, quanto dall'anofele in qualunque stadio di sviluppo si trovino, ove entrino nell'ambiente esterno, cioè nell'acqua, nell'aria; nel suolo, ecc., immediatamente e irremissibilmente muoiono perchè sprovvisti degli organi necessari per vivere in questi elementi.

Ciò dimostra come la malaria risieda esclusivamente nell'uomo e nell'anofele.

Facendo pungere un individuo malarico da un anofele sano, possiamo artificialmente infettar quest'ultimo, come artificialmente possiamo infettare di febbri malariche un uomo, facendolo pungere da un anofele infetto. La scienza, come ho sopra accennato, è stata a tal punto audace da tentarne la prova.

Hanno servito per questo scopo parecchi uomini che si prestarono, sia per denaro che per altri motivi. Dopo 9 o più giorni dacchè erano stati punti da anofeli infetti , tutti senza eccezione, furono assaliti da febbre malarica coi parassiti nel sangue. Non occorre dire che furono subito curati rigorosamente, sicchè la malattia non durò che pochissimi giorni. Gli uomini, su cui si fecero questi esperimenti da Bignami e da Bastianelli insieme con me non erano mai stati malarici, abitavano in luogo sano con molti altri individui, i quali non essendo stati punti dagli anofeli, non furono attaccati dalla malaria.

Nelle esperienze sopra riferite si usarono dapprima molti anofeli, poi soltanto pochissimi. In un caso si è proprio verificato,

per così esprimermi, il completamento del circolo, inquantochè essendosi fatto pungere un individuo infetto di forme estivo-autunnali da anofeli sani, questi s' infettarono; e alla lor volta, tre di essi pungendo un individuo sano (cinque punture in tutto) gli inocularono le forme estivo-autunnali. Ritengo che un sol anofele può innestare la malaria non soltanto ad uno, ma anche a parecchi individui.

Per fare la controprova di tutti questi esperimenti, molti individui si prestarono a farsi pungere da anofeli appena nati e perciò sicuramente non infetti. L' esperimento nel laboratorio di Anatomia Comparata si prolungò per tre mesi: i neonati provenivano da larve e ninfe raccolte nei luoghi i più malarici che si conoscano, cioè dalle maremme toscane, dalla campagna romana e dalle paludi pontine; nessuno ebbe mai a risentirne alcuna conseguenza.

I parassiti malarici nel corpo degli anofeli, possono subire un processo di degenerazione che conduce alla formazione di corpi bruni speciali. Corpi simili erano stati trovati dal Ross per il *Proteosoma* degli uccelli. Egli li credeva spore brune capaci di dar luogo ad un nuovo ciclo di sviluppo di parassiti malarici. Io, Bignami e Bastianelli ci siamo invece persuasi che essi conducono alla morte del parassita.

In svariate parti del corpo dell'anofele e perfino nelle uova si trovano altri sporozoi, ma io ho acquistato la convinzione che essi non hanno nulla che fare coi parassiti malarici. Sicchè l'uomo nulla deve temere dalle prime punture praticate dagli anofeli, dopo la loro uscita dalla spoglia di ninfa.

I misteri della Dea febbre sono adunque svelati: è l'anofele l'unico ed il solo veicolo della malaria; esso però non trasmette i germi meccanicamente, cioè trasportandoli semplicemente dall'uomo malato all'uomo sano e neppur come molti credono, l'anofele è un semplice mezzo di coltura dei parassiti malarici. Certamente se così fosse sarebbe lecito il sospetto che l'anofele fosse uno solo dei tanti mezzi dove la coltura sia possibile: invece le cose non vanno così. L'anofele non è un semplice terreno di coltura, ma serve alla generazione sessuale del parassita malarico; poichè senza di essa la specie si spegnerebbe, avendo la natura combinate le cose per modo che la detta generazione avvenga unicamente negli anofeli, escludendone tutti gli altri animali, l'uomo compreso.

Credere che possa avvenire anche nell'acqua, o nel terreno, è un assurdo scientifico. Non esiste dunque malaria nel senso volgare: sta soltanto il fatto che nei luoghi malarici ci sono gli

anofeli. Per lo più la malaria sarebbe *buonaria*, se non ospitasse gli anofeli.

Se si paragona oggi questa conclusione, dimostrata dai fatti, con quella a cui io ero giunto per induzione quasi un anno fa, risulta evidente che quest'ultima era molto prossima alla verità.

Naturalmente dopo di aver fatto esperimenti diretti, ho dovuto pronunciare il non far luogo a procedere per inesistenza di reato contro molte zanzare ed altri animali succhiatori di sangue proprii dei luoghi malarici. [9]

Mi preme di far spiccare come i fatti abbiano dimostrato l'importanza della temperatura che in parte spiega l'esistenza degli anofeli in luoghi ove non c'è malaria. [10] Nè l'importanza della temperatura è una novità; essa rappresenta una delle tante armonie tra i fatti da noi scoperti e i dati epidemiologici già determinati praticamente, sopratutto nei mirabili lavori di Tommasi Crudeli.

Così l'esperienza ha stabilito che non si produce malaria se la temperatura non è al disopra di 18-20.° C.: il perchè oggi ce lo dicono gli anofeli, come sopra ho accennato.

Sembrerebbe qui il luogo opportuno di riportare altri esempi di queste armonie tra gli anofeli inoculatori della malaria e l'epidemiologia; ritengo però opportuno premettere alcune sommarie notizie sulla storia naturale di questi animali.

* * *

Gli anofeli appartengono all'ordine degli insetti forniti di due ali, denominato dei ditteri. Trovano posto nella famiglia dei culicidi, ossia delle zanzare. Il volgo li denomina per lo più zanzaroni o moschini o semplicemente zanzare. Il nome di zanzaroni non è però specifico di essi, bensì esteso a tutte le zanzare grosse. Io ho adottato il nome di anofeli, italianizzando così il nome latino (*Anopheles*) usato dai sistematici.

Se noi ci rechiamo in un luogo malarico, possiamo facilmente essere punti da centinaia di zanzare, nessuna delle quali sia malarica. Sono già noti in Italia circa venti specie di culicidi che si possono trovare nei luoghi palustri, alcuni enormemente comuni: *tra questi culicidi solo quattro sono malariferi, cioè latori di malaria.*

Queste quattro specie appartengono tutte al genere anofele. Tutti gli anofeli italiani propagano la malaria: molto verosimilmente fanno altrettanto le altre specie di anofeli di tutto il mondo, date però le condizioni opportune, cioè, una temperatura sufficiente e la presenza di uomini malarici.

Ma nella famiglia dei Culicidi è compreso, oltre al genere *Anopheles*, anche il genere *Culex* (culice). A questo genere appartiene un numero molto maggiore di specie; queste specie mi si sono dimostrate tutte incapaci di propagare la malaria.

Si capisce pertanto in parte come in luoghi malarici si possa esser punzecchiati terribilmente senza prender la malaria.

Dico che si capisce in parte, perchè d'altra parte il fenomeno si spiega anche colla circostanza che in luoghi malarici alle volte occorre esaminare centinaia di anofeli prima di trovarne uno capace d'innestarci le febbri malariche.

In ogni modo fa d'uopo cercare di distinguere le zanzare capaci di inoculare la malaria da quelle innocue. É impossibile distinguere esternamente un anofele infetto da uno che non lo sia: però è molto facile distinguere gli anofeli capaci d'infettarci dai culici semplicemente molesti. Volgarmente gli anofeli si distinguono per le zampe molto più lunghe (Fig. 32) e più gracili, ciò che si rileva specialmente quando sono in riposo, ma più facilmente ancora si distinguono per la proboscide, o rostro, o becco, che si voglia dire. Questo, a chi osserva superficialmente, appare composto di tre setole (Fig. 31, 33, 34) di uguale lunghezza, invece che di una sola come nei culici: perciò quando una zanzara ci punge, se presenta il becco fatto di tre setole è malarifera. Più esattamente possiamo esprimerci così:

In tutte le specie del genere anofele, soltanto le femmine succhiano sangue: c'é qualche maschio che cerca di pungerci, ma i suoi tentativi riescono vani. Tra i culici il Ficalbi ha trovato una specie [11)] in cui anche il maschio succhia sangue; nella gran maggioranza delle specie, però, il sangue è riserbato alle sole femmine. Noi, perciò, trascurando i maschi, possiamo dire che gli anofeli che vengono a pungerci si riconoscono per la proboscide accompagnata da due appendici lunghe circa com'essa (Fig. 31, 33, 34), mentre nei culici queste appendici sono molto corte, (Fig. 42) sicchè non si distinguono facilmente ad occhio nudo.

Le appendici in discorso vengono denominate palpi (Fig. 34). Si dice perciò scientificamente che negli anofeli i palpi sono lunghi circa quanto la proboscide e che nei culici essi sono limitati a un piccolo tratto basale della proboscide. (Fig. 42).

Abbiamo lasciato in disparte i maschi, perchè in essi siano del genere culice, ovvero del genere anofele, i palpi gareggiano in lunghezza colla proboscide: si distinguono però facilmente i maschi osservando che in questi i lunghi palpi sono in generale piumosi, ciò che non si verifica mai nelle femmine.

In conclusione, se una zanzara che ci punge ha i palpi lunghi circa come la proboscide, è quasi sempre un anofele.

I suddetti caratteri si rilevano già ad occhio nudo, meglio però con una lente ordinaria d'ingrandimento.

Non bisogna confondere coi palpi due altre appendici della testa, dette antenne, sempre più corte della proboscide e da essa relativamente discoste. Per il carattere delle antenne negli anofeli, come in tutti gli altri culicidi, i maschi si distinguono dalle femmine: precisamente nelle femmine le antenne sono fornite di corti peli, nei maschi invece sono fornite di lunghi peli che le rendono piumose. (Fig. 39, 40 e 42).

Veniamo ora ai caratteri delle singole specie di anofele. Veramente importano poco, ma tuttavia è bene fissarli.

Io ho distinto in Italia quattro specie di anofeli, come ho già detto: tre erano già note al Ficalbi: una quarta è stata da me scoperta. Esse si denominano:

1) *Anopheles claviger* Fabr. Sinonimo: *Anopheles maculipennis* Meigen.

2) *Anopheles bifurcatus* Lin. Sinonimi: *Anopheles claviger*, Meigen; *Anopheles nigripes*, Staeger: *Anopheles villosus*, Robineau.

3) *Anopheles superpictus*, Grassi.

4) *Anopheles pseudopictus*, Grassi. Sinonimo *Anopheles pictus*, Ficalbi, non *Anopheles pictus*, Loew.

L'Anopheles claviger è caratterizzato dalle ali fornite ciascuna di quattro macchie delimitanti quasi una lettera T (Fig. 31, 32). Macchie simili si trovano in parecchi culici, ma il carattere delle zampe e dei palpi permette facilmente di distinguerli.

Debbo aggiungere che questi culici, per quanto raramente, non lasciano tuttavia di tormentarci, ed a torto il Ficalbi credeva che non succhiassero sangue.

Nell'*Anopheles superpictus* le ali sono pure fornite di quattro macchie nere, ma esse sono lineari e corrispondono al margine anteriore dell'ala. (Fig. 35).

Nell'*Anopheles pseudopictus* non si distinguono

bene tutte e quattro le macchie dell'*Anopheles superpictus;* esse sono inoltre evidentemente non limitate al margine anteriore dell'ala. (Fig. 34). In complesso le sue ali sono più macchiate che nelle altre specie.

Esistono inoltre, sia nel *superpictus* che nello *pseudopictus*, tra le macchie nere, delle macchie di color giallo paglia (quasi stramineo).

Vi è un culice non ancora descritto, e che verrà fatto conoscere quanto prima dal Signor Noè; esso presenta le ali simili a quelle dell'*Anopheles superpictus.* Anche in questo caso però, il carattere dei palpi impedisce qualunque confusione.

L'*Anopheles bifurcatus* è caratterizzato dalle ali senza macchie evidenti (ali immacolate). (Fig. 33).

Quanto alla lunghezza massima di queste specie è d'uopo dire che essa varia come in tutti gli altri culicidi. In complesso però le specie *bifurcatus* e *superpictus* sono alquanto più piccole. Ci sono dei *bifurcatus* relativamente molto piccoli.

Negli anofeli più grandi la lunghezza totale del corpo, compresa la proboscide, raramente supera i 10 millimetri.

Aggiungiamo ora qualche considerazione sulla distribuzione di queste specie in Italia.

L'*Anopheles claviger* è di gran lunga più comune di tutte le altre specie dello stesso genere: enormemente comune sopra tutto nei paesi in cui ci sono risaie. Io l'ho già definito altra volta vero indice, vera spia della malaria. In complesso è più abbondante dove la malaria è più grave. Ciò mi risulta con tutta sicurezza per tutto il continente italiano, per la Sicilia e per la Sardegna. Anche i più piccoli focolari di malaria in Italia albergano gli *Anopheles claviger.* Non conosco nessun luogo in Italia dove si trovino *Anopheles claviger* senza malaria. È possibile però che esistano di questi luoghi in montagna, dove la temperatura si mantiene bassa anche d'estate.

L'*Anopheles bifurcatus*, per la frequenza, viene dopo il *claviger*, a molta distanza. In parecchi luoghi però, sopratutto nell'Italia meridionale, è molto comune. Esso preferisce spiccatamente le foreste, i boschi, le macchie; perciò a Locate Triulzi, dove non si trovano boschi e v'è soltanto un giardino con una piccola macchia, in parecchi mesi non sono riuscito a catturare che un sol *Anopheles bifurcatus*, mentre formicolavano a milioni gli *Anopheles claviger.*

L'*Anopheles pseudopictus* si trova dappertutto dove vive l'*Anopheles claviger,* ma in generale è relativamente raro.

L'*Anopheles superpictus* è stato da me trovato soltanto a Gras-

sano in Basilicata e a Castelnuovo Vallo (linea Battipaglia-Reggio-Calabria). In quest'ultimo luogo è molto più comune del *claviger*.

L'*Anopheles claviger*, di regola già fecondato [12], viene a pungerci nelle case e in ogni altra sorta di alloggi (tende, capanne); quando ha punto, si ferma vicino alla sua vittima, nascondendosi in luoghi poco illuminati, perfino sotto i letti, sotto i tavoli, nelle scarpe, ecc. Così dopo parecchi giorni (alla temperatura costante di circa 30° C. dopo circa due giorni) [13] quando torna a sentire il bisogno di nutrirsi, trova facilmente il suo cibo. Ciò si ripete per parecchie volte, finchè le uova sono mature (occorrono circa 20 giorni a temperatura variabile di circa 20-25° C.) Allora abbandona la sua residenza per andare a ovificare. Potendo esso ovificare varie volte, torna a succhiar sangue dopo l'ovificazione.

L'*Anopheles claviger*, fecondato, sverna nelle stesse località che ho più sopra accennato, cercando di nascondersi il meglio possibile. Sta intere settimane e mesi senza mangiare, e soltanto in giornate un po' tiepide, o quando il locale si riscalda artificialmente, viene a pungerci.

Si possono vedere gli *Anopheles claviger* neonati entrar nelle case a nuvoli in certe giornate d'estate e d'autunno. D'estate e di autunno si veggono numerosissimi *Anopheles claviger* sotto quei ponticelli bassi, dove penetra poca luce, che sono tanto comuni nei territori irrigui lungo le ferrovie, ecc. Se essi sono abbondanti, si trovano anche in mezzo alle erbe molto alte; se ne incontrano anche nei boschi, benchè di rado.

Già in principio di Settembre, nell'Italia settentrionale, poco più tardi nell'Italia media e meridionale, la gran maggioranza degli *Anopheles claviger* stanno ritirati nelle case, nelle capanne, ecc. A Maccarese per esempio, dopo il 20 Settembre non trovammo più alcun *Anopheles claviger*, tranne che nelle abitazioni. Nella seconda metà d'Ottobre invece molti venivano ancora dall'esterno nelle case a Tortreponti (Paludi Pontine) e a Lentini (Sicilia), (evidentemente quivi la riproduzione degli Anofeli continuava). L'*Anopheles claviger* è sopratutto comune nelle stalle.

L'*Anopheles bifurcatus* viene a pungerci a gran preferenza nei boschi, nelle macchie, ecc. Quivi il numero degli *Anopheles bifurcatus* che ci pungono suol superare molto il numero degli *Anopheles claviger*. Rarissimamente si fermano nelle nostre case, e soltanto alle Tre Fontane, vicino a Roma, ne ho trovato un certo numero nelle stalle.

Gli *Anopheles pseudopictus* s'avvicinano anche alle nostre case per pungerci, ma per quanto ho osservato, dopo averci punto, si ritirano nei cespugli, nelle macchie, ecc. Invece gli *Anopheles superpictus* si fermano talvolta nelle case come gli *Anopheles claviger*.

Durante l'inverno non ho potuto trovare alcun *Anopheles bifurcatus* e *pseudopictus*. Essi svernano, secondo ogni verosimiglianza, tra le piante che sporgono dalle acque ferme, piuttosto alte.

Tutti e quattro questi *Anopheles* pungono, oltre che l'uomo, anche gli animali domestici e in generale tutti i mammiferi. Sembra che a loro piaccia meno il sangue degli uccelli [14)].

È importante notare le ore in cui gli anofeli pungono, perchè esse spiegano alcuni fenomeni della malaria, già noti da molto tempo. Si può dire che l'*Anopheles claviger* ha l'abitudine di nutrirsi al tramonto. In quest'ora la gente suol stare sulla porta dell'abitazione, o davanti alle capanne, chiaccherando o cenando; si vede allora assalita alle volte da veri nuvoli di anofeli. Quelli che non arrivano a succhiar sangue al tramonto, se ne hanno la opportunità, cercano di farlo di notte quando la temperatura non è troppo bassa. Un certo numero di *Anopheles claviger* si nutre nelle prime ore del mattino. Pochi si nutrono durante la giornata. Se di giorno però ci ritiriamo in un luogo non esposto alla luce viva (capanna un po' oscura, camera chiusa, ecc.) dove essi si annidano, facilmente parecchi vengono a pungerci.

In ogni modo sta sempre il fatto, che il momento da loro prediletto per nutrirsi coincide verso la fine dei crepuscoli serale e mattutino, a meno che in questi momenti l'aria sia mossa.

L'*Anopheles bifurcatus* punge specialmente al tramonto, ma anche di giorno. L'*Anopheles pseudopictus* punge specialmente al tramonto. L'*Anopheles superpictus* punge di notte.

Questi fatti spiegano facilmente perchè la malaria si piglia sopra tutto al tramonto, perchè è pericoloso pernottare nei luoghi malarici, perchè è pericoloso dormire di giorno specialmente all'ombra, nelle case, ecc.

Gli anofeli, se non trovano ostacoli sopra tutto in pianura, profittando probabilmente delle serate in cui la temperatura si abbassa poco, possono allontanarsi parecchi chilometri dal luogo ove sono nati. Per quanto io so, fanno da barriera i luoghi abitati o, più esattamente, trovando gli *Anopheles* da mangiare nelle prime case che incontrano, non si curano di andare oltre! Ciò ho osservato specialmente nell'Italia settentrionale. È questo un istinto totalmente differente da quello delle api le quali, quasi trascurando i fiori vicini, vanno spesso a succhiare il nettare da quelli lontani. Anche i boschi possono fare da barriera.

In complesso gli *Anopheles claviger* tendono ad estendersi orizzontalmente, mentre rifuggono dall'elevarsi anche appena di qualche metro. Ho osservato, per esempio, che nelle case di tre, o

quattro piani il terzo e quarto piano vengono per lo più poco visitati dagli *Anopheles claviger.*

Ho osservato parecchie volte molti *Anopheles claviger* in capanne costruite in luoghi bassi, mentre non ne poteva trovare alcuno in capanne a pochi metri di distanza, ma poste due-tre metri più in alto. Tutte queste regole però valgono molto meno quando gli *Anopheles* sono abbondanti e affamati. In ogni modo ci spiegano perchè tanto i piani superiori delle abitazioni, quanto le abitazioni in punti più elevati, sono più salubri.

Passiamo ora a studiare come e dove si sviluppano gli *Anopheles.* È questo un argomento di peculiare interesse perchè, se mi è permessa l'espressione, ci rivela *l'essenza della malaria.*

Il punto cardinale è questo: *gli anofeli non si possono sviluppare che nell'acqua scoperta,* cioè patente. Le acque sotterranee e il terreno umido non alimentano gli anofeli. È malarifera perciò soltanto l'acqua superficiale.

Artificialmente, in camere chiuse, si può ottenere la deposizione delle uova da parte degli anofeli, tanto in acqua limpida, quanto in acqua torbida e putrida, anche se manchi la vegetazione. E' notevole il fatto che in quest' acqua torbida e putrida gli anofeli si sviluppano bene. In natura però gli anofeli, ove sia possibile, ovificano soltanto in acque chiare, con vegetazione verde. Amano sopratutto le acque ricche di confervoidee (*vellutello* del volgo). Anche le acque, ove vegeta la lemna, vengono scelte per la deposizione delle uova; se però la lemna forma un tappeto continuo, come suol accadere spesse volte, allora diventano inadatte all'allevamento degli anofeli. I maceratoi di canape (osservazioni fatte a Cancello col Dott. Blessich), mentre favoriscono enormemente la propagazione del *Culex pipiens,* sono la tomba degli anofeli.

L'acqua scelta per l'ovificazione può esser anche leggermente mobile; per es. le rive, verdeggianti per vegetazione palustre, dei fiumi che scorrono molto lentamente (fiumette).

L'acqua può anche esser lievemente salmastra: nell'acqua salsa non ho mai trovato larve.

L'*Anopheles claviger* deposita le uova di primavera in acque piuttosto profonde, tanto che di regola, per raccogliere le larve occorre avanzarsi nell'acqua oltre al ginocchio. Queste acque di giorno si riscaldano leggermente, ma di notte si raffreddano poco, sicchè la loro temperatura è relativamente non molto incostante e non molto bassa. Dalla fine di Maggio in poi ho trovato le larve anche nell'acqua profonda soltanto pochi centimetri.

Gli *Anopheles superpictus* e *pseudopictus* depositano le uova quasi nelle stesse località preferite dall'*Anopheles claviger.*

L'*Anopheles bifurcatus* depone le uova in luoghi dove l'acqua è piuttosto bassa, sicchè quando non fa caldo, se si trovano larve in acque aventi pochi centimetri (15-30-40) di profondità, si è quasi sicuri che appartengono agli *Anopheles bifurcatus.* Questi spesse volte si trovano nell'acqua fresca di sorgente e amano molto l'acqua dove prospera il crescione.

Nei dintorni di Roma in qualunque epoca dell' anno, si può trovare qualche *Anopheles claviger* colle uova mature; essi sono però rare d'inverno e nell' autunno avanzato; molto comuni invece nelle altre stagioni.

Gli *Anopheles claviger* nelle case abitate si trovano quasi tutto l'anno. Nel paesello di Maccarese essi scomparvero alla fine di Marzo. Il loro numero nelle case abitate va crescendo fino al Settembre: dal Settembre al Gennaio resta quasi costante nell' Italia settentrionale e media (Maremme Toscane e Campagna Romana). Cresce ancora nell'Italia meridionale fino al Novembre. Già dopo il Gennaio nell'Italia media, soltanto dopo il Febbraio, (si daranno certamente differenze secondo le annate) nell'Italia settentrionale, il loro numero va diminuendo, perchè in parte fuorescono per depositare le uova. È notevole che in certe località dove d'estate gli *Anopheles claviger* sono abbondanti, d'inverno nelle case fanno del tutto difetto.

Questi dati, messi insieme con una statistica esatta per quanto è possibile della percentuale degli *Anopheles* infetti, debbono spiegare perfettamente bene l'andamento dell'epidemia malarica.

A Maccarese il Dott. Dionisi, dal Marzo in poi, ha fatto lo studio minuziosissimo e completo, corredato, s' intende, dall' esame del sangue, di tutti i casi di malaria. Egli mi permette di dichiarare fin d'ora, che gli risulta una perfetta concordanza tra le sue ricerche sugli uomini malarici e le mie sugli anofeli malariferi.

È un fatto che durante i mesi di Settembre, Ottobre, Novembre e Dicembre chiunque dormiva a Maccarese correva serio pericolo di infettarsi di malaria. Allora il numero degli anofeli infetti era grandissimo. Dopo il Febbraio, mi riferisco ai dati del Dott. Dionisi, mentre furono moltissimi i casi di uomini malarici che si credevano guariti e invece recidivarono [15)], non si verificarono casi di nuove infezioni o, come si dice, primitivi; i casi primitivi cominciarono soltanto dopo la metà di Giugno. Da parte mia, soltanto ai primi di Giugno trovai *Anopheles* infetti nelle case di Maccarese, onde predissi la comparsa prossima dei casi nuovi. Non intendo affatto di escludere che ci fossero anofeli infetti prima di quest'epoca: certamente però dovevano essere

molto rari. Se per la campagna romana si confrontano le temperature dei mesi di Aprile e Maggio con quelle di Ottobre, Novembre e Dicembre, risulta che la sola temperatura non è sufficiente per spiegare la mancanza di casi nuovi per tanti mesi; ma se alle condizioni della temperatura si associa lo studio del sangue degli individui che si trovavano a Maccarese, come ha fatto il Dionisi, tutto diventa chiaro e lampante.

In complesso gli stessi fatti si ripetono in tutta l'Italia.

I mesi in cui la malaria è molto più grave sono l'Agosto nell'Italia settentrionale, l'Agosto e più ancora il Settembre e anche l'Ottobre nell'Italia media e meridionale. Queste epoche trovano la loro spiegazione evidente nelle condizioni di temperatura necessarie perchè i parassiti si sviluppino nel corpo degli anofeli, d'onde un maggior numero di anofeli infetti, quanto più si prolunga la stagione calda, ecc.

Torniamo alla storia naturale degli anofeli. Mentre nell'organizzazione dell'insetto perfetto tra anofeli e culici v'è intima rassomiglianza (tanto che la spermateca unica viene ad essere la principale caratteristica interna dell'anofele di fronte alla spermateca tripla dei Culici), nelle uova e nelle larve le dissomiglianze sono molto salienti. Le uova di Culice vengono deposte in guisa che formano la ben nota barchetta nella quale le uova stanno verticali. Le uova di anofele (hanno forma ovale allungata e sono lunghe circa $^3/_4$ di mm.) stanno anch'esse riunite in un nidamento, colla differenza che, invece di una barchetta, nell'*Anopheles claviger* formano tanti pezzi di nastro di 2-8-10-20 uova orizzontali e parallele l'una all'altra: i pezzi di nastro sono raggruppati irregolarmente. Di regola basta un piccolo movimento dell'acqua perchè le uova si disperdano, ossia si sparpaglino qua e là ovvero perchè singoli pezzetti si frammentino ulteriormente (Fig. 36). Le singole uova posseggono delle pieghe laterali che riempiendosi di aria permettono loro di galleggiare. Nell'*Anopheles bifurcatus* le uova aderiscono per i poli l'uno all'altro, formando quasi delle stelle (Fig. 37). Anch'esse si sparpagliano molto facilmente. Ciò non si verifica mai nei culici.

In queste circostanze trova spiegazione il fenomeno che le larve di anofele si trovano sempre isolate, mentre quelle di culici si trovano facilmente avvicinate l'una all'altra, sicchè con un colpo di retino se ne possono prendere delle centinaia, ciò che non si verifica quasi mai per gli anofeli.

Le larve di anofeli si distinguono facilmente perchè gli stigmi (aperture per le quali entra l'aria che serve alla respirazione) sboccano direttamente sul dorso, mentre nei Culici sboccano all'estre-

mità di un lungo tubo respiratorio, il quale fa apparire ad occhio nudo biforcata l'estremità caudale del corpo della larva (Fig. 43). Quanto ai colori la larva varia molto; ve ne sono di verdi, di verde oscuro screziato di bianco, di rosse, ecc.

La larva adulta raggiunge la lunghezza di un centimetro circa.

Previa una muta, dalla larva vien fuori la ninfa, fornita, come nei culici, di due trombette che si riempono di aria e sono organi di galleggiamento.

Le larve stanno alla superficie dell'acqua accodate (cioè appoggiate coll'estremità codale) verso i vegetali che ne coprono la superficie, ovvero verso il margine dei recipienti. Sono distese, quasi orizzontali e tengono gli stigmi alla superficie per respirare: in complesso il corpo è a fior d'acqua, eccetto il capo [17].

Restano a lungo immobili. Se si toccano, rapidamente si approfondano nell'acqua; dopo qualche tempo tornano a galla. Di tanto in tanto si approfondano, anche spontaneamente, per parecchio tempo.

Come le larve di culice, anche quelle di anofele si nutrono di particelle organiche microscopiche, di protozoi e di protofiti che stanno alla superficie dell'acqua. Fanno arrivare il cibo alla loro bocca con un movimento complicato di certi organi detti rotatori. Nel fare questi movimenti, che durano gran parte della giornata, stanno ordinariamente prone, col disotto della testa rivolto in alto, ciò che possono fare, essendo la loro testa capace di una rotazione di 180°. Di regola le larve cercano il loro nutrimento stando alla superficie.

Singolarissimo è il fatto che, se si raccolgono in un vaso molte larve di culice, esse vanno avanti a svilupparsi in gran parte fino a diventare insetti perfetti, mentre la stessa quantità di anofeli muore dopo pochi giorni, benchè tenuta in uguali condizioni. Evidentemente, le larve di anofele hanno bisogno di molto maggior quantità di nutrimento. Ciò spiega molto probabilmente perchè gli anofeli vivono appena in acque palustri, mentre per lo più mancano in punti dove prosperano i culici (sopratutto i *Culex pipiens* e *annulatus*).

Mi sono esteso su queste condizioni di vita degli anofeli perchè esse spiegano, come dissi, la vera essenza della malaria. La malaria dell'uomo è la buonaria dell'anofele. Là dove prospera l'anofele, infierisce la malaria. L'anofele per prosperare ha bisogno di certe acque superficiali già state segnalate come fornite di malaria.

Volete dunque sapere se un luogo è malarico? Guardate se vi prosperano gli anofeli. Essi per vivere

hanno bisogno dell'acqua dormiente, o a debole corrente e ricca di vegetazione. Il raggio d'estensione della malaria attorno a queste acque è segnato dalla massima distanza a cui si portano gli anofeli che nascono in esse.

*
* *

Sembrerebbe che, dopo tutte le spiegazioni fornite qui sopra, non dovessero più sorgere obbiezioni alla dottrina degli anofeli malarigeni. Si rifletta infatti che dopo di aver escluso come veicoli della malaria l'acqua e l'aria, *senza nessuna prova al mondo si era pensato ai mosquitos*. Questa teoria dei *mosquitos* venne da noi trasformata in dottrina indiscutibile. Che si voglia di più, io non lo so; per certo mi consta però che oggigiorno anche quelli i quali ammettono che gli anofeli propagano la malaria, domandano tuttavia se essi siano la sola via d'infezione. La cosa a tutta prima mi sembrava illogica, ma poi mi persuasi che era *umana*. Una volta mi sfiatavo a rispondere a questa obiezione "*umana*", ma a poco a poco mi persuasi che il mio fiato era sprecato.

Si magnis licet componere parva, all' obbiezione della *sola via d'infezione* ha risposto benissimo il Pascarella col suo celebre sonetto "*La scoperta de l'America*" specialmente là dove dice: "... Ah sí?... Ne dubitate?". "Me dispiace; ma io ne so' sicuro".

Ho adottato questo modo semplice d' uscire dalle difficoltà, perchè penso che non arriverò mai a persuadere chi non vuol esser persuaso.

Maggiori riguardi debbo ad altri avversari (li definirò così) per istinto, i quali non ardiscono confessare il motivo principale della loro opposizione, se non si trovano in un crocchio di amici, con cui si fidano di parlar chiaro. E credo che non avrei mai conosciuta questa obbiezione, se il caso non me l' avesse fatta rivelare dall'onorevole Fortunato, il quale, aprendomi il suo animo, mi illuminò su quello di molti altri. Sembra a costoro che la malaria, questa colossale potenza ignota, la terribile Dea febbre che annuncia il suo apparire col brivido misterioso, che è capace d'abbattere in poche ore l'uomo il più robusto, venga, a così dire, degradata dalle vili zanzare. Essi ritengono volgare, incompetente, impertinente questa causa da noi invocata. E per ciò chi si occupa di zanzare ai loro occhi è ridicolo! Forse, se invece di zanzare fin da principio si fosse potuto parlare di *anofeli*, la loro opposizione sarebbe stata meno forte! Che debbo io rispondere a costoro? Preferisco non rispondere nulla.

Non posso però lasciar senza risposta altre obbiezioni, apparentemente più fondate, che mi vennero mosse da persone rispettabilissime. Citerò degli esempi che renderanno più facilmente i concetti dei miei oppositori.

In una tenuta della Campagna Romana tutti i cento lavoratori erano sani; un brutto giorno si rovesciò sulle loro spalle improvviso un acquazzone; in meno di 48 ore quasi tutti caddero in preda alle febbri malariche. Come si spiega questo fatto? Mentre piove, gli anofeli non possono pungere: che c'entrano dunque gli anofeli? Rispondo io: anche nel povero mio inserviente di cui ho testè parlato, la febbre si manifestò circa 24 ore dopo che egli era stato sorpreso in aperta campagna malarica da un acquazzone; sta però il fatto che nelle settimane precedenti era stato punto dagli anofeli.

Anche su me si rovesciò l'acquazzone, ma io, non essendo stato precedentemente punto dagli anofeli, me la cavai con un semplice raffreddore.

Molti acquazzoni di Giugno e Luglio si riversano sulle spalle dei poveri campagnuoli in luoghi malarici senza farli ammalare di febbri palustri, se non sono stati punti da anofeli infetti.

I lavoratori suddetti che invece diventarono febbricitanti, dovevano essersi trovati nelle identiche condizioni del mio inserviente. Insomma evidentemente l'acquazzone è stato l'occasione di far sviluppare la malaria che era già in incubazione, ovvero, ciò che accade più frequentemente, di far recidivare individui ancora malarici, benchè da tempo non febbricitanti.

Perciò, chi ci ha fatto l'obbiezione ha confuso la causa con una occasione, o concausa, che si voglia dire.

Ciò che nel suddetto caso ha fatto l'acquazzone, l'hanno fatto in altri i bagni freddi, l'abuso del ghiaccio, ecc., ecc.

La clinica, nè in questi casi, nè in alcun altro caso, è in contraddizione colla dottrina degli anofeli.

Occorre soltanto che essa ricorra ai zoologi per aver la spiegazione dei fatti, invece che atteggiarsi a giudice inappellabile e supremo!

Formulo un'altra obbiezione.

Quando si fece lo sterro per fabbricare il Museo Agrario a Roma, “ tutta la mia famiglia „, mi dice un amico, “ si infettò di malaria „.

Che c'entra il movimento di terra colle zanzare malariche?

Io riconosco che mi mancano i fatti per rispondere adeguatamente a questa obbiezione. Che i movimenti di terra in luoghi malarici possano produrre malaria, è ammesso da tutti e sarebbe

assurdo volerlo negare; sta però il fatto che i movimenti di terra nei luoghi malarici mettono allo scoperto dell'acqua, che facilmente si popola di confervoidee e attrae gli anofeli per depositarvi le uova. Così si intravede la spiegazione della malaria degli sterri; spiegazione che si completerà facilmente collo studio di casi particolari, e che va confermandosi nei recenti scavi del Foro Romano, dove sono già comparsi gli anofeli.

Passo a un'altra obbiezione.

Da persone degnissime di fede mi furono riferiti casi di malaria sviluppatisi in luoghi immuni da zanzare. A questa obbiezione posso rispondere in due modi: 1° Luoghi malarici veramente immuni da anofeli nel nostro paese non ce ne sono: di ciò mi son potuto convincere nei miei viaggi fatti a questo scopo nelle più diverse parti d'Italia. 2° La puntura di una zanzara è per l'uomo cosa tanto lieve, che può benissimo passare inosservata o almeno essere dimenticata facilmente, mentre ben vivo durerà il ricordo delle lunghe sofferenze che l'infezione malarica ha procurato a chi ebbe la disgrazia di esserne affetto. Perciò molti ricordando di essere stati affetti di malaria, e avendo totalmente dimenticato di essere stati punti dalle zanzare, in buona fede ritengono di essere stati affetti di malaria senza essere stati punti dalle zanzare.

Ma, osserva un mio amico, io credo al Martin, il quale sostiene con tutto il mondo che la malaria è costituita dai miasmi sollevantisi nell'aria dai luoghi paludosi nei mesi estivi. A questa obbiezione rispondono una mia serie di minute osservazioni ed alcuni esperimenti sufficienti a dimostrare che si può soggiornare impunemente, star benissimo in luoghi di cosidetta aria pessima, purchè non ci pungano gli anofeli colle glandole salivali infette.

Altra obbiezione.

Si narra di viaggiatori che s'infettarono di malaria entrando in terre disabitate.

Come potevano gli anofeli essere infetti ?

Intanto i cugini Sarasin nel loro celebre viaggio nell'isola Celebes avrebbero osservato che in verità la malaria si prende soltanto in vicinanza a luoghi abitati. Inoltre vuolsi osservare che gli anofeli seguono l'uomo; e lo dimostra ciò che accade durante la mietitura e la trebbiatura del grano nella Campagna Romana. Quivi i contadini hanno l'abitudine di dormire sul luogo del lavoro sotto tende o in capanne improvvisate, le quali vanno mano mano popolandosi di anofeli. Si può perciò ritenere che gli anofeli accompagnino i viaggiatori nelle loro tappe e li infettino, lasciando loro credere di essere infettati in luoghi disabitati, specialmente se non tengono conto del periodo d'incubazione.

Basta inoltre che tra i viaggiatori vi sia uno malarico, perchè gli anofeli possano infettarsi anche in un luogo deserto a cento chilometri da un punto abitato: una volta infettatisi naturalmente possano infettare altri uomini ecc. ecc. Tutto ciò verrà senza dubbio dimostrato dallo studio dei singoli casi.

Del resto, a persuaderci di aspettare tranquillamente la demolizione di questa ed altre obiezioni, ci conforta il fatto di averne potuto sfatare due altre che parevano ancora più serie. Le riferirò brevemente.

Il povero professore Achille Costa, poche ore prima di chiuder gli occhi per sempre, mi faceva una visita per informarsi delle zanzare malariche e mi diceva in tutta buona fede che per lui le zanzare non bastavano a spiegar la malaria perchè gli constava di sicura scienza che un individuo viaggiando in ferrovia col diretto da Reggio Calabria a Napoli si era buscato la malaria. Questo fatto sino ad un certo punto sorprendente m'invogliò ad assumere informazioni, e seppi che il caso citato dal Prof. Costa, benchè molto raro, non è affatto unico.

Naturalmente ne tenni conto come di un'obbiezione seria, sperando una volta o l'altra di trovarne la spiegazione.

Difatti nel mese di Gennaio, viaggiando da Metaponto a Potenza, mentre il treno era fermo nella stazione di Bernalda, vidi entrar nel vagone un *Anopheles claviger* che sventuratamente non potei prendere. Naturalmente sospettai di aver mal veduto; se non che pochi giorni dopo, viaggiando di notte nel vagone letto Roma-Milano-Berlino, per caso mi accorsi che in un angolo del mio camerino posavano dei zanzaroni e infatti ne catturai tre.

Dove e quando saranno entrati è difficile dirlo; che fossero entrati però è certo. Un viaggiatore che avesse dormito in questo camerino, se i zanzaroni fossero stati infetti, avrebbe potuto uscirne infetto di malaria!

Nel Maggio scorso il mio inserviente catturò parecchi anofeli mentre viaggiava in un vagone di seconda classe da Terracina a Roma. Sul tramonto in Maggio e Giugno parecchie volte entrarono nel vagone in cui viaggiavo degli anofeli non ostante che il treno fosse in moto.

Bastano questi fatti per spiegarci ad esuberanza la malaria presa in ferrovia.

Passo all'ultima obbiezione.

Nel mese di Gennaio un individuo parte da un luogo sano della Lombardia e a piccole tappe viene fino a Roma. Naturalmente lungo il suo viaggio ha dormito ripetutamente in luoghi malarici. Arriva a Roma in preda ad una perniciosa di cui muore.

Mi si disse: In Gennaio non vi sono zanzare: che c'entrano dunque le zanzare?

Un anno fa anch'io avrei fatto plauso a questa obbiezione che oggi è addirittura ridicola.

È vero che se voi in Gennaio domandate notizie agli abitanti dei luoghi malarici, vi rispondono che non ci sono più zanzare; ma se voi entrate nelle loro abitazioni e cercate, ne trovate un certo numero, alcune cariche di sangue umano succhiato di recente, tal rara volta altre colle glandole salivari piene di germi malarici. Così vi persuadete che nei luoghi malarici, quando si dice che non ci sono zanzare, si intende dire che ce ne sono poche!

*
* *

Quel giorno in cui per la prima volta l'amico onorevole Fortunato cominciò a convincersi che veramente gli Anofeli propagavano la malaria, d'improvviso si mostrò conturbato ed esclamò: “ Io temo che questa scoperta, invece che utile, possa riuscir dannosa: ci avete additato un nemico del quale non ci possiamo disfare; ci avete messo addosso una paura di più „.

Certamente il problema di preservarci dalla puntura di *anofeli infetti* non è tanto semplice: io mi lusingo però che si arriverà a scioglierlo in un tempo non lontano.

Senza dubbio riescirà utile far la guerra agli anofeli nell'epoca in cui sono meno numerosi. Io ho stabilito che gli *Anopheles claviger* svernano dentro le nostre case nell'Italia settentrionale e qualcuno anche dentro le grotte nell'Italia media e meridionale.

V'ha di più: svernano soltanto femmine fecondate. Bisogna dunque distruggere le femmine svernanti andandole a cercare in tutti gli angoli remoti, nelle fenditure, nei soffitti, nelle cantine, nelle stalle, nei pollai, tutti luoghi a loro prediletti. Sono grosse, di modo che la loro caccia è possibile. Questa caccia viene facilitata accendendo ai crepuscoli dei zampironi, o anche bruciando sopra la fiamma di una candela qualche foglia di Eucalitto, ecc., il cui fumo spinge gli anofeli verso i vetri delle finestre, dove si possono facilmente uccidere [16].

Ogni femmina svernante uccisa equivale a migliaia di femmine uccise nei mesi malarici. Debbo però confessare che, nei primi tempi che mi occupavo dell'argomento, la mia fede, in questo genere di guerra, era molto maggiore, e mi spiego. L'inverno scorso, per parecchi mesi, io non riuscii a trovare un solo individuo di *Culex penicillaris*, di *Culex malariae* e di *Anopheles bifurcatus*. Eppure io, per trovarli, misi in pratica nelle più differenti parti d'Italia tutte le risorse immaginabili fino a costruire

tende speciali con cui si ricoprivano i cespugli e sotto i quali si accendevano dei zampironi; si raccolse così ogni sorta di ditteri, ma nessuna delle tre specie suddette. Soltanto una volta, avendo messo la tenda in luogo pantanoso, raccolsi un maschio di *Anopheles bifurcatus.* Mi persuasi allora che doveva esserci qualche raro individuo fra i cespugli sorgenti dalle acque un po' profonde. Pur troppo però non mi trovai nell'occasione di poter continuare le ricerche. In ogni modo il numero degli individui di queste tre specie era d'inverno enormemente esiguo. In Maggio, invece, in certi luoghi erano già abbastanza numerosi. Al principio di Luglio i due *Culex* suddetti erano già copiosi. Nella seconda metà di Luglio a Maccarese svolazzavano già in orde sterminate, tanto che, per esempio, in un quarto d'ora un ragazzo ricevette ottantacinque punture! Ciò fa sospettare che basterà che si preservino pochi *Anopheles claviger* dall' ibernazione, per popolare d'infinite schiere di questi animali i luoghi malarici nell'estate e nell'autunno. Siccome, per quanto se ne faccia distruzione d'inverno, non si potranno mai distrugger tutti, così temo che la distruzione non darà molto grandi risultati.

Si dovrà certamente tentare di distruggere le larve nell'acqua, specialmente coi colori d'anilina proposti dal Celli e dal Casagrande: in pratica ciò darà un risultato, in qualche luogo dove le condizioni sono particolarmente favorevoli e nei mesi estivi, ma in generale il distruggere le larve mi sembra, o io m' inganno, compito gravissimo. Del resto *experientia docebit.*

Tre consigli preziosi, però, io posso fin d'ora suggerire; molti altri rimedi troveranno per proprio conto gl' igienisti e non igienisti, or che colla scoperta degli anofeli inoculatori la malaria è diventata, a così dire, macroscopica.

Prima di tutto si otterrà certamente una sensibile diminuzione della malaria, impedendo agli anofeli di entrar nelle case coll'applicazione delle reti metalliche alle finestre. A Chiarona, nel caseggiato della tenuta " Pescia " diretta dal mercante di campagna sig. Franceschetti, le reti metalliche già in opera da molti anni si sono dimostrate utilissime per impedire che gli anofeli entrino nelle camere.

Io stesso mi persuasi a Maccarese che sono veramente preziose. Occorre però applicare anche delle tende alle porte dentro le camere ed accendere un zampirone, o altra sostanza che faccia fumo, prima di entrarvi. Se ciò nonostante entrano degli anofeli nelle camere, occorrerà far loro la caccia nel modo sopradetto, cercandoli anche sotto al letto, sotto al tavolo, tra le tende, ecc.

Con questo primo suggerimento vuolsi combinare un'istruzione pratica e popolare sugli effetti malefici degli anofeli.

Ognuno che abita in luogo malarico si persuada che possibilmente deve ripararsi dalle punture di anofeli stando ritirato in casa nell'ora che pungono di più (tramonto e alba) e di notte. Le finestre potranno stare aperte fin che si vuole senza pericolo; basta che la rete metallica intercetti l'entrata degli anofeli. Di giorno non si dorma mai senza essersi posto al riparo dagli anofeli. Da un lato non si sia troppo timorosi, perchè nei luoghi malarici accade spesso di esser punto un centinaio di volte senza incontrare la puntura di un anofele infetto. Dall'altro lato persuadiamoci che volendo - lo so per esperienza mia - una famiglia può senza trascurare le proprie faccende guardarsi efficacemente dagli anofeli.

Ora viene il punto più importante. Come ho detto più sopra, risulta dalle ricerche da me fatte sugli anofeli che essi nei mesi precedenti la nuova stagione malarica, ossia in complesso di primavera, quasi non sono infetti, mentre invece vi sono sempre uomini infetti di malaria, ossia recidivanti, come ha dimostrato il Dionisi. L'uomo può dunque definirsi depositario dei germi dell'infezione per la nuova stagione. Occorrerà quindi, sopratutto nell'epoca or detta, curare con grandissimo scrupolo gli uomini malarici. Questa cura riuscirà però un ottimo mezzo preventivo di nuove infezioni anche in qualunque altra epoca dell'anno. In molti luoghi occorrerà isolar gli ammalati o anche, se si può, trasportarli in paese non malarico. In ogni modo, poichè contro la malaria possediamo dei rimedi sicuri e mezzi diagnostici infallibili e d'altra parte la malaria non è malattia segreta, è mia ferma convinzione, che per sradicare la malaria dal nostro bel paese sia rimedio eroico la cura fatta rigorosamente di tutti gli uomini malarici. Essi, finchè restano nei luoghi malarici, sono pericolosi per sè (reinfezione), e per gli altri. Un malarico, punto da venti anofeli al giorno, in poco tempo d'estate può propagar la malaria a centinaia di individui sani. Questa propagazione si può impedire curandolo opportunamente.

L'igiene, che spesso deve mostrarsi spietata verso i colpiti da malattie infettive, fortunatamente questa volta si unisce alla voce dell'umanità e grida: " Guariamo i poveri malarici ".

Le pubbliche istituzioni, la carità privata non sono sufficienti nei quartieri poveri, nella campagna, dove pullulano a migliaia gli ammalati di malaria i cui lamenti non giungono fino a noi, le cui sofferenze non possiamo lenire.

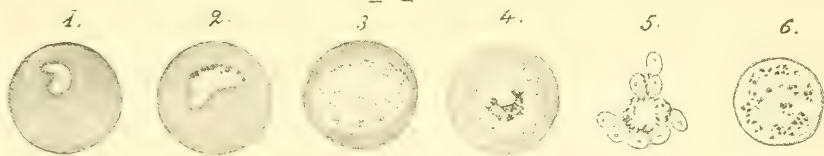
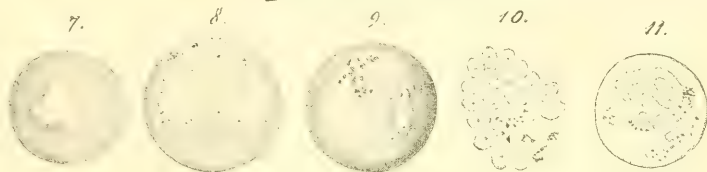
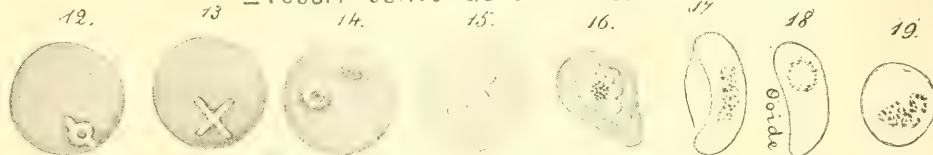
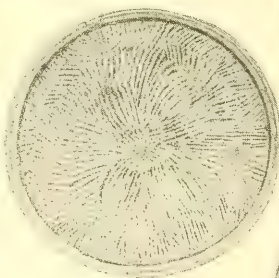
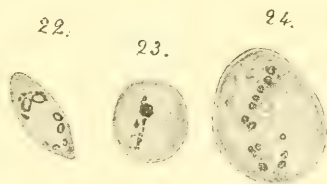
Questi miseri, deboli, mal nutriti, serbano nel loro sangue per molti mesi il germe fatale che poi, favorito dal calore estivo, si svilupperà, sarà diffuso dagli anofeli, propagherà la febbre e la morte. Curando i malarici, distruggiamo la malaria.

Sieno le autorità le prime a comprendere l'importanza di quest'opera umanitaria e stanzino nei bilanci le somme necessarie. Nessun sacrifizio compiuto a questo scopo, sarà inutile, nessuna spesa superflua, chè da quest'azione benefica deriverà la redenzione dell'Italia malarica.

La mia opinione è questa: se nel bilancio dello Stato per un decennio si assegnassero dieci milioni annuali per la cura obbligatoria dei malarici, la malaria potrebbe venir quasi sradicata.

P.S. — Mentre correggo le bozze di stampa, mi arriva una Nota di Ross, nella quale egli fa sapere che dopo le sue ricerche *il resto era facile,* tutto all'opposto di quanto egli stesso ha scritto nella lettera sopra citata.

Che l'asserzione recentissima di Ross sia contraria anche alla realtà, lo dimostra il fatto che finora nessuno è riuscito ad ottenere il ciclo di sviluppo dell'altro parassita malarico degli uccelli (*Halteridium*). Per mio conto ci ho perduto molto tempo, ed ho ormai sperimentato invano tutti i culicidi.

Ross lascia anche credere di aver per primo trovato lo sviluppo dei parassiti malarici dell'uomo negli *Anopheles:* in realtà, come ho sopra accennato, nel 1897, ha descritto gli stadi giovani di parassiti malarici nel corpo di un *mosquito* grigio e di alcuni *mosquitos* colle ali macchiate. Furono le mie ricerche, che hanno appreso al Ross: 1.° che nel caso del *mosquito* grigio (*Culex pipiens*, da me determinato) gli stadi suddetti di parassiti malarici appartenevano agli uccelli e non all' uomo, come pretendeva Ross stesso; 2.° che nel caso dei *mosquitos* colle ali macchiate, poteva forse trattarsi veramente dei primi stadi di sviluppo dei parassiti delle febbri estivo-autunnali nel corpo di *Anopheles.* Non si può però dir niente di sicuro perchè manca perfino la prova che Ross sperimentasse cogli *Anopheles,* essendo il carattere delle ali macchiate riscontrabile anche in non pochi *Culex:* così è che per es. l'ala del *Culex mimeticus* Noè rassomiglia molto a quella dell'*Anopheles superpictus.*

_ Quartana _
1. 2. 3 4. 5. 6.
Gamete
_ Terzana ordinaria _
7. 8. 9. 10. 11.
Gamete
_ Febbri estivo-autunnali _
12. 13 14. 15. 16. 17 18 19.
Ooide
Gameti.
Figure da 1 a 20 nel corpo dell'uomo.
20. 21.
Spermoide
Spermoide
Zigote di Halteridium
22. 23. 24. 25 26. 27.
28 29. 30
Sporozoiti
lume dell'intestino
epitelio intestinale
parassita
Sporozoiti nelle glandole salivari
(Figure da 22 a 30 nel corpo dell'Anofele)
Sezione di Anofele

31
34.
Proboscide
Palpo
Antenna
35
32
36
37
33
38
39.
40.
Culex
41.
Culex
Culex spathipalpis maschio
nemorosus maschio
mimeticus Noè
42
Proboscide
43
Fig. 31. 32. Anopheles claviger
" 33 " bifurcatus
" 34. " pseudopictus
" 35 " superpictus
" 36 Uova di Anopheles claviger
" 37 " " bifurcatus
" 38 Larva di Anopheles.
Larva di Culex
Culex albopunctatus femina

Spiegazione delle figure.

La spiegazione si legge nel testo e accanto alle figure. Qui noterò soltanto:

I. che le figure da 1-21 sono presso a poco ugualmente ingrandite: il globulo rosso dell'uomo entro cui sta il parassita ha un diametro di 7 $^1/_2$ millesimi di millimetro: da questa misura è facile formarsi un'idea della grandezza del parassita.

II. che le figure da 22-30 sono presso a poco ugualmente ingrandite; la fig. 26 ha un diametro dieci volte maggiore di quello di un globulo rosso dell'uomo.

III. che le fig. 31-33-34-39-40-41-42-43 sono tre volte il vero, la fig. 32 è una volta e mezza il vero, le fig. 35 e 38 sono quattro volte il vero, le fig. 36 e 37 sei volte il vero.

IV. in molte figure, ali, testa e zampe sono rappresentate isolate.

Le figure da 22 a 30 sono tolte dalla Memoria scientifica di Grassi, Bignami e Bastianelli, che uscirà contemporaneamente al presente opuscolo.

Note.

1) Già le figure più che le descrizioni del Golgi, del Celli e del Guarneri lasciavano intravedere l'esistenza di un nucleo. La dimostrazione venne fornita da me e da Feletti, con un metodo che nessuno ha ripetuto prima di giudicarlo. Perciò le nostre conclusioni non furono prese in considerazione e la scuola di Roma persistette nel ritenere entoplasma una parte del nucleo.

Recentemente il Ziemann ha confermato in non piccola parte ciò che noi avevamo scoperto fin dal 1890; ma non avendo consultato il nostro lavoro originale ha creduto di essere arrivato a risultati del tutto differenti.

Oltre a ciò, s'egli avesse consultato il nostro lavoro, non sarebbe poi caduto nell'errore di giudicare le semilune sfornite di cromatina, errore che altri hanno poi rettificato senza però far cenno delle precedenti ricerche. Si è criticato il nostro metodo perchè il parassita vien trattato con una semplice soluzione acquosa di un colore di anilina. Questa soluzione, però, non potrebbe creare il nucleo ove non esistesse. E se è barbaro il nostro metodo, non è meno barbaro quello del disseccamento usato dagli altri. Del resto per dimostrare la cromatina nelle semilune si è dovuto esporre il sangue ai vapori acquei! Certamente però il nostro metodo ha per ora un grave difetto: quello di non permettere di fare preparati stabili.

2) È molto importante fare notare che in questo processo non tutto il corpo prende parte alla divisione, ma residua una piccola parte che contiene i corpuscoli di pigmento. Questo corpicciuolo residuale è in generale caratteristico degli sporozoi.

3) Questi interessantissimi parassiti tanto simili a quelli dell'uomo sono stati scoperti dal Dionisi che ne ha fatto uno studio molto accurato. Egli li ha inoculati ripetutamente all'uomo senza ottenerne la riproduzione (notizia comunicatami dall'Autore stesso, che non l'ha ancora pubblicata).

4) Io ho denominato *Haemamoeba immaculata* una forma caratterizzata dalla sua precocissima sporulazione quando non ha ancora acquistato pigmento. Essa è stata scoperta dal Marchiafava e dal Celli.

Una specie simile è stata da me rinvenuta nel falco e un' altra da Dionisi nei pipistrelli. Dionisi ed io abbiamo espresso il sospetto che queste specie siano affini ai *Pyrosoma* ed abbiano per oste intermedio un acaride.

Mentre da noi l'*Haemamoeba immaculata* nell'uomo è rara, sembra che nei paesi tropicali sia molto comune. Certamente occorre fissar molto l'attenzione su questa forma, della cui esistenza il Koch non si è accorto.

5) Io ho tentato molte volte questo problema, senza alcun risultamento. Finora ho sperimentato degli *Anopheles* e dei *Culex pipiens, malariae, penicillaris, albopunctatus,* ecc.

6) Anche qui restano quei corpuscoli residuali di cui si parlò a proposito della moltiplicazione dei parassiti nel corpo dell'uomo.

7) Quì non mi occupo dei pretesi casi di trasmissione della malaria *in utero.*

8) Io ho fatto delle sperienze dalle quali finora risulterebbe che nel corpo dell'anofele le forme terzanarie si sviluppano ancora ad una temperatura già troppo bassa (però di poco) per le forme estivo-autunnali. Le forme quartanarie si svilupparono anche sotto i 18° C. circa. non mi si svilupparono mai invece nel termostato a 30° C. Sto ripetendo col collega Gualdi queste sperienze, evitando ogni causa d'errore.

9) Questa, come in generale tutte le conclusioni negative, non mi lasciava interamente tranquillo. Perciò in questi ultimi giorni ho voluto riconfermarla ripetendo estesamente gli sperimenti. I costanti risultati negativi in ottime condizioni mi hanno tolto qualunque dubbio.

10) A. S. Lucia di Serino (poco lontano da Avellino) gli *Anopheles claviger* sono abbondantissimi, mentre si sa che i casi di malaria ivi sono molto rari. Ciò si deve spiegare essenzialmente colla temperatura, perchè io ho dimostrato che gli *Anopheles* di Serino si infettano di parassiti malarici facilissimamente e però non costituiscono una razza immune, come certi singoli anofeli che di tanto in tanto si incontrano anche nei luoghi molto malarici (forse di solito hanno già subita l'infezione e ne sono guariti). Bisogna tener presente che deve aver influenza sopratutto la temperatura nelle prime ore, dopo che l'anofele ha suc-

chiato, che nelle ore da questo predilette per pungere a S. Lucia di Serino (alto 410 m. sul livello del mare e fiancheggiato da montagne) la temperatura è relativamente bassa e che qui, come negli altri paesi freschi, l'anofele si ripara a preferenza nelle stalle dove il calore non manca e neppure l'alimento fa difetto.

11) *Culex elegans*, specie rara da me non mai trovata nei luoghi malarici. Il maschio potrebbe confondersi con un anofele per i palpi. Il suo corpo però bruno nero, le zampe anellate di bianco e le ali senza macchie lo faranno facilmente distinguere.

12) Punge però ancor prima di essere stato fecondato. Raramente si trovano nelle case anche dei maschi, e in questo caso la fecondazione potrà avvenire nelle case stesse. Una sola volta lo studente Noè vide una femmina nutrirsi di succhi vegetali: ciò io non ho mai constatato, nè per i maschi nè per le femmine. Queste però talvolta succhiano acqua.

13) Alla temperatura costante di c. 16° C. vive dieci e più giorni senza pungere.

14) L'*Anopheles claviger* è anche oste intermedio di una filaria di non so quale animale domestico. Anche di questo parassita l'*Anopheles* non s'infetta che ad una temperatura piuttosto elevata.

15) Prima che i calori estivi si facciano molto sentire, producono a preferenza la recidiva le forme terzanarie. Quando il caldo è molto intenso, producono facilmente le recidive i parassiti della febbre estivo-autunnale. Queste epoche delle recidive, il cui studio esatto attendiamo da Dionisi e da Celli, per intenderle occorre tener presenti le sopra dette condizioni di temperatura favorevoli allo sviluppo nel corpo dell'anofele dell'una piuttosto che dell'altra forma parassitaria rappresentano probabilmente una sorta di autoregolazione, di cui non mancano esempi in zoologia e in botanica. Lancisi in modo classico ha formulato l'andamento della stagione malarica « *Itaque principio aestatis fabres ut plurinum tertianae non malignae corripiunt: adaucto vero aestu febres continuae, atque etiam exitiales urgent; longe tamen deteriores evasurae, et plane pestilentes circa acquinotium autumnale.... Tandem circa hyemale solstitium de pernicie ubique remittunt; sed in chronicas affectiones abeunt: qui enim al ejusmodi Castrensibus febribus liberantur, fere semper contumacibus visceribus obstructionibus, et quartanis longo dein tempore duraturis divexari solent.* »

16) Recentissimamente Celli e Casagrande hanno anche pubblicato molte sperienze sulla distruzione delle zanzare (larve e insetto perfetto) con svariate sostanze.

17) Gli anofeli a qualunque specie appartengano, non si sviluppano mai nell'acqua mossa alla superficie: basta perciò uno zampillo d'acqua che cada in un bacino perchè questo diventi disadatto alla moltiplicazione degli anofeli. Negli orti l'acqua che serve per irrigare viene mossa in generale a sufficienza per impedire lo sviluppo degli anofeli: perciò appunto di regola gli orti non sono focolai di malaria. Queste circostanze sono di grande interesse pratico e additano la strada per

poter conciliare le esigenze agricole (risicoltura, per esempio) con quelle igieniche.

In complesso si può dunque dire che il movimento è nemico degli anofeli. Nell'acqua mossa non si sviluppano: nell' aria mossa non pungono. Le ragioni dei due fatti sono però differenti. Nel primo caso le uova non possono svilupparsi. Nel secondo caso l' organo dell' olfatto non può funzionare sufficientemente: ciò induco dalla circostanza che se il vento è leggero, gli anofeli pungono cavalli, buoi e in generale tutti gli animali grossi, rispettando invece l'uomo. I ventilatori perciò potrebbero forse rendere servigi, preservandoci dalle punture.

A proposito degli organi di senso, giacchè sto divagando, mi permetto ricordare che tutti gli abitanti dei luoghi malarici pretendono che gli anofeli abbiano anche l'udito finissimo e pungano molto meno quando si sta zitti.

Conclusioni.

1. Nelle regioni malariche si sviluppano dalle acque paludose particolari sorta di zanzare, in generale più grosse delle solite, dette volgarmente *zanzaroni* e scientificamente *anofeli*: si riconoscono perchè sembra ad occhio nudo che abbiano tre becchi: in realtà hanno la proboscide accompagnata da due palpi quasi lunghi come la proboscide.

2. Questi anofeli s' infettano di germi malarici, pungendo uomini malarici: infettano alla loro volta uomini sani, inoculando colla loro puntura i germi malarici.

3. La malaria nelle regioni malariche è perciò una malattia contagiosa terribilmente, ma in via indiretta, cioè per mezzo degli anofeli: l'uomo può essere capace di contagiare anche parecchio tempo dopo che la febbre è cessata. Nelle regioni malariche l'uomo infetto, o convalescente di malaria, è dunque pericoloso per l'uomo sano.

4. Con un po' di accuratezza è possibile preservarsi sufficientemente dalle punture degli anofeli.

5. La malaria nel senso esatto della parola non esiste: esistono soltanto gli anofeli inoculatori della malaria.

6. L'esperienza mi fa ritenere che la malaria (febbri malariche) si prende soltanto colle punture degli anofeli.

7. Forte delle precedenti conclusioni, passai otto notti (dal 3 all'11 agosto), tramonto e mattina compresa, in luogo molto malarico (casello 35 vicino a Maccarese di Roma), con una famiglia composta di padre, madre e cinque bimbi, da uno a nove anni. Le finestre stavano permanentemente aperte, protette soltanto da una rete metallica piuttosto rada. Oggi, 24 Agosto, stiamo ancora tutti benissimo.

Agosto, 1899 Prof. BATTISTA GRASSI.

Su un caso di inversione
nella pleurostasi di una *Solea vulgaris* L.

Ai naturalisti é noto il fatto che i pleuronettidi, nelle prime settimane di sviluppo libero, sono perfettamente simmetrici, e che poi a poco a poco, nel progredire del loro accrescimento, uno degli occhi, il destro od il sinistro, migra al lato opposto, generando deformazioni più o meno sensibili in tutto il corpo, e massimamente nel cranio anteriore [1].

Questo sviluppo asimmetrico è determinato certamente da cambiamenti di vita, essendo pelagici i piccoli e di fondo gli adulti, i quali, non potendo adagiarsi comodamente sul lato ventrale a spigolo, cercano una base d'appoggio ampia in una delle larghe superficie laterali, mantenendo questa posizione anche nel nuoto. In concomitanza con questo ripiegamento su un lato, è supponibile una variazione, forse anatomicamente inapprezzabile, dei centri nervosi che sopraintendono all'orientamento del corpo.

Non è facile trovare le cause determinanti, certo molteplici, della pleurostasi destra piuttosto che sinistra, allo stesso modo che non si conoscono quelle che determinano nella nostra specie il mancinismo; si sa invece che in alcuni generi e specie gli individui sono destrorsi, altri sinistrorsi; così tra i primi vi ha la *Solea* Lac., la *Synaptura* Cant., tra i secondi il *Rhombus* Kl.. il *Romboidichthys* Blekr., il *Phrynorhombus* Günth., la *Plagusia* Cuv. il *Citharus* Blekr.

Si sa però che in alcune specie, come nel *Pleuronectes flesus* L. (*P. italicus* Günth., *Platessa passer* Cuv.), vi è una certa indifferenza nella migrazione dell'occhio destro o sinistro, ma ciò con gran differenze, per la stessa specie, da un luogo all'altro; presso Vimereux, per indagini di Alfred Giard, si trova perfino il 35 % di casi di rovesciamento sinistrorso per questa specie che è solitamente destrorsa. Dice a questo proposito Giard [2]: “ L'existence

---

[1] Maria Sacchi. – *Sulle minute differenze fra gli organi omotipici dei pleuronettidi.* – Atti Soc. Lig. Sc. Nat. Vol. III., Genova.

Maria Sacchi. - *Su di un caso di arresto dell'emigrazione oculare, con pigmentazione del lato cieco in un* ***Rhombus maximus.***

Atti Soc. Lig. Sc. Nat. Anno IX. Genova.

[2] Alfred Giard. – *Sur la persistence partielle de la symétrie bilatérale chez un turbot (Rhombus maximus* L.) *et sur l'hérédité des caractéres acquis chez les pleuronectes.*

Comptes rendus des séances de la Societè de Biologie : Séance du 16 janvier 1892. Paris.

dans certaines localités d'un nombre très considérable d'individus contournés (ou revers), me parais un nouvel argument en faveur de l'hérédité des modifications acquises. „ Veramente, questo a me non pare, poichè, eccetto il caso in cui la pleurostasi anomala dipendesse da traumatismo, o da altra consimile azione esterna, il determinarsi di essa deriverà da intime alterazioni del sistema nervoso e, in ogni modo, da cause intrinseche all'organismo ed al suo sviluppo, e allora non devesi parlare di modificazioni acquisite, cioè acquistate durante la vita dell'individuo per effetto dell'ambiente, ma invece di caratteri anormali congeniti. È certo che la pigmentazione del lato normalmente albino è dovuta all'effetto della luce [1], e perciò tale modificazione può considerarsi come acquisita; ma l'esposizione alla luce di tale lato non sarebbe avvenuta senza la pleurostasi anormale dipendente da cause interne e, in ogni caso, questa pigmentazione non si forma come carattere isolato, ma correlativo alla trasmigrazione dell'occhio sullo stesso lato; e quindi si tratterebbe qui della trasposizione su un lato di un complesso di caratteri che esistevano normalmente sull'altro. Si capisce però come il fortuito apparire di un individuo rovesciato in un dato distretto, possa dar origine, per diretta eredità o per atavismo, al ripetersi di tale anormalità nel distretto medesimo.

La *Solea* è, tra i pleuronettidi, uno dei generi che più raramente offre inversione antimerica. A me fu presentato un esemplare di *Solea vulgaris* L., riscontrato anomalo anche dal pescatore che per primo l'ebbe sott'occhi: per l'abitudine che vi ha di sventrare i pesci a fine di prolungarne la conservazione, egli, orientato il pesce come le altre sogliole, eseguì un taglio nella regione supposta ventrale per estrarne le interiora, incidendo invece il dorso, poichè ad un' occhiata superficiale il dorso si potrebbe confondere col ventre per le due pinne dorsale ed anale che percorrono la lunghezza di quasi tutto il corpo; ma si accorse che gli intestini, al lato creduto ventrale, mancavano e pensò ad una trasposizione dorso-ventrale, anzichè destro-sinistra. La sogliola

[1] Veramente in alcuni casi la luce non determina la formazione del pigmento, come in una *Solea vulgaris* albina, bellissimo esemplare, normale per la posizione degli organi (ossia destrorso) che si trova nel museo zoologico della università di Genova e che mi fu gentilmente dato da osservare dal Prof. Parona, cui rendo grazie.

Questa sogliola è affatto priva di pigmento in tutto il corpo, fuorchè in tutta la testa sul lato destro perfettamente nera; ma questo caso di albinismo quasi totale va riferito certamente ad una alterazione dei centri trofici.

di cui parlo ha una lunghezza totale di c. 22 1/2 e proporzioni corrispondenti a quelle di una *Solea* normale; presenta la macchia nera caratteristica all'estremità posteriore e superiore della pinna pettorale; il lato sinistro oculato, cinereo chiaro e quindi molto meno pigmentato delle solite sogliole; il lato destro, cieco, non pigmentato. Poste di fronte, muso a muso, la mia sogliola anomala ed una normale di egual lunghezza, risulta, salvo il colore, una perfetta simmetria fra il lato sinistro di quella e destro di questa, e il destro della prima e il sinistro della seconda. Onde verificare se la inversione fosse solo parziale, ossia degli occhi e dello scheletro soltanto, o se affettava anche il sistema digerente, praticai un'incisione dietro le avanzatissime pinne ventrali. In tutte le sogliole l'apparecchio digerente, che non può stare tutto contenuto nella piccola cavità celomatica, manda un' ansa in una sacculazione laterale che si forma tra la pelle del lato destro, oculato, e le spine dello scheletro poste sulla linea mediana, laddove la milza protrude in una sacculazione analoga del lato opposto; gli organi genitali vi restano simmetrici e penetrano pure nelle due sacculazioni, uno a destra coll'ansa intestinale, l'altro a sinistra con la milza.

Nel mio esemplare anomalo ho verificato che, in relazione all'ectopia degli occhi, etc., anche l'ansa intestinale occupava la sacculazione del lato oculato e la milza quella del lato cieco, talchè l'esemplare è completamente sinistrorso. Questi rovesciamenti antimerici si conoscono anche nelle conchiglie, la maggior parte delle quali sono destre; solo alcuni generi e specie sono sinistri normalmente. Si hanno però forme sinistre anomale in località determinate, il qual fatto viene pure dai conchiliologi attribuito ad eredità, quantunque fatti accoppiare animali sinistri, non si siano ottenuti, se i fatti furono bene osservati, che degli individui destri; io credo però che, continuando le prove e le osservazioni, si sarebbero ottenuti per eredità anche dei discendenti sinistri. Fra i molluschi pure alcuni generi, specialmente il *Bulimus* del gruppo, dal seguente fatto detto *Amphidromus*, e certi *Achatinella*, presentano l'avvolgimento indifferentemente a destra o a sinistra in ogni specie, come avviene in una minor misura nel *Pleuronectes flésus* L.

Genova, Giugno 1899.

Dott. MARIA SACCHI

Gabinetto di Anat. comp. dell'Univ. di Genova.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Vediamo gli oggetti diritti o capovolti?

Appunti di Psicologia.

Perchè non vediamo noi gli oggetti capovolti? — ecco una domanda che può sembrare assai strana ad alcuni, ma che pure fu spesso rivolta e sorge infatti abbastanza naturale, specie per chi non è ancora perfettamente famigliarizzato con certi problemi. La questione viene generalmente enunciata così: Come mai, mentre per le leggi dell'ottica è pienamente dimostrato che le immagini degli oggetti si proiettano capovolte sulla nostra retina, noi li vediamo diritti?

Gli scienziati si sono sforzati di risolvere il problema ricorrendo, chi a ragioni ottico-fisiologiche, quale, per esempio, la teoria del punto nodale [1], altri al fatto psicologico dell' abitudine. Altri infine sperano ancora che la psicologia e la fisiologia, colla scoperta di qualche legge finora sconosciuta, ci rendano conto del perchè noi non vediamo gli oggetti quali essi effettivamente si riflettono sulla nostra retina.

Di queste varie spiegazioni, solo quella che ricorre all'abitudine sembra avere importanza scientifica. Le altre ipotesi infatti implicano tutte quante essere il capovolgimento delle immagini una condizione indispensabile affinchè l'uomo possa vedere diritti gli oggetti. Se le immagini luminose, per qualche strano mutamento nella conformazione dell'occhio nostro, invece di dipingersi capovolte si dipingessero diritte sulla retina, noi non potremmo vedere gli oggetti esteriori che capovolti, per sempre. Tale è la conseguenza che essi traggono. Ma che ciò non sia punto vero, recenti studi ed esperimenti hanno pienamente chiarito. Lo ha dimostrato, p. es., lo Stratton in una sua Nota letta al Congresso di Psicologia a Monaco, e pubblicata quindi diffusamente nella " *Psychological Review.* [2] "

Questo autore riferisce uno sperimento ideato da lui allo scopo di ottenere un' immagine retinica non più capovolta, ma diritta. — Per 3 giorni egli ha portato un paio di occhiali a quest' uopo costruiti, me-

1) Landois, parte II pag. 875.

2) Psychological Rev. 1896, Vol. III, n. 6.

diante due lenti biconvesse, attraverso ai quali egli vedeva tutti gli oggetti esteriori rovesciati.

I primi momenti furono naturalmente pieni di smarrimento: tutto gli appariva invertito, nè egli riesciva a coordinare i suoi movimenti coi dati della sua visione, commettendo quindi frequenti errori quanto alla posizione degli oggetti che erano intorno a lui. Ma dopo qualche tempo egli incominciò a sentirsi di bel nuovo a suo agio, ad a poco a poco giunse a concepire il mondo quale allora gli appariva, come normale. “ Se la inversione dell'immagine retinica fosse assolutamente necessaria per la visione diritta „ conclude lo Stratton “ sarebbe certamente difficile comprendere come la scena complessiva mi potesse anche temporaneamente apparire diritta allorchè l'immagine *non era* invertita. [1] „ È chiaro dunque come soltanto l'abitudine, l'esperienza nostra o quella organizzata dalla specie, ci dà l'idea di una posizione diritta, e di una posizione capovolta, cioè anormale rispetto alla prima.

Questa teoria dell'abitudine, però, per quanto possa sembrare chiara e semplice, è non di rado inesattamente interpretata. Essa lascia adito ad un equivoco; può lasciar supporre, cioè, che noi grazie appunto alla conformazione del nostro occhio, non vediamo gli oggetti quali essi sono in realtà.

Ora è facile comprendere come, tanto l'andar ricercando se e con quali mezzi l'uomo riesca a capovolgere di nuovo le proprie immagini visive, quanto il chiedersi quale sia la posizione “ reale „ degli oggetti, sieno questioni vane ed inutili, che non possono occupare il campo nè dell'ottica, nè della fisiologia, ma che derivano dalla indebita confusione di due problemi d'indole diversa, l' uno di fisica, e più specialmente di ottica, l'altro di carattere, per dir così, metafisico. Qualunque sia la forma sotto la quale essa viene enunciata, la questione — se le leggi dell'ottica possano dirci qualchecosa sulla veridicità o meno delle nostre sensazioni — contiene termini contraddittori ed è quindi insolubile; anzi, a vero dire, essa non è neppure una questione.

L'errore procede da un concetto non giusto circa il valore degli sperimenti e delle dimostrazioni dell'ottica e della fisiologia. Si concepisce generalmente il cómpito dell'ottico e del fisiologo come quello di *spiegarci* in che modo l'immagine luminosa projettata sul fondo dell'occhio nostro si trasformi nella sensazione corrispondente; vale a dire, di porre in rapporto ed in raffronto le nostre percezioni coi fatti esteriori, e di apprenderci qualchecosa sul valore di quelli rispetto a questi; mentre, invece, noi non abbiamo conoscenza degli oggetti esteriori se non per le nostre sensazioni e non è lecito affermare altro; vediamo le cose come le vediamo,

Il contrasto fra le cose come le vediamo e le cose come sono è un contrasto che non sussiste, almeno nel senso in cui s' intende generalmente. La scienza ha bensì per iscopo di rendere le nostre rappresentazioni quant'è possibile conformi alla realtà; ma la realtà

1) Ibid. 1896, pag 616.

alla sua volta non risulta che da un insieme di rappresentazioni più elaborate e meglio coordinate fra loro.

Ciò naturalmente non menoma affatto ai nostri occhi il valore e la utilità delle indagini degli ottici e dei fisiologi. Lo sperimentatore il quale studiando l'occhio di un coniglio albino, o le leggi della camera oscura, constata il capovolgimento dell'immagine luminosa sulla retina o sul fondo della camera oscura, l'ottico che traccia sulla lavagna le linee, coll'aiuto delle quali egli dimostra l'incrociamento dei raggi luminosi e la necessità matematica per cui una freccia diritta dinnanzi alla pupilla si disegna arrovesciata sulla linea parietale dell' occhio, eseguiscono importanti sperimenti e dimostrazioni inconfutabili; ma occorre por mente, sotto pena di incorrere nei più gravi equivoci, ai *mezzi* di cui essi, come del resto tutti quanti gli uomini, si valgono nelle loro ricerche. Per quanto siano acute le loro indagini, per quanto profonde siano le loro osservazioni, essi restano nel campo del conoscibile e dell'osservabile, nè è dato loro trascendere questi confini: la loro sfera potrebbesi dir limitata, se l'uomo potesse concepire qualche cosa di più vasto, se essa non comprendesse in sè tutto quanto l'uomo può pensare e sapere.

Quando investigano, scoprono, dimostrano, essi trattano delle cose quali risultano alla nostra sperienza, degli oggetti delle nostre percezioni: percezioni sono quindi tutti i loro dati, ed è un errore il credere ch'essi possano vagliare la corrispondenza di quelle con una presunta realtà che si trovi al di fuori di esse. Nel caso dell'ottico, che cosa saranno le figure, le linee, gli oggetti e le immagini loro, la camera oscura e gli occhi nei quali si compiono i fenomeni di cui egli si occupa? Saranno sensazioni: in altre parole, cose alla loro volta vedute e sentite, immagini visive, o tattili, o muscolari. I raffronti, i rapporti che l'ottico istituisce sono rapporti fra due, fra più, fra infinite sensazioni; così per il problema del capovolgimento delle immagini, il paragone sarà fra due immagini visive, l'una proveniente per noi direttamente dall'oggetto che ci rappresenta, l'altra giungente all'occhio nostro dopo quelle deviazioni dei raggi luminosi che sono prodotte dall'interposizione di una camera oscura o dell'occhio su cui si eseguisce lo sperimento. In breve, quando noi diciamo che l'immagine riflessa sul fondo dell'occhio è capovolta, intendiamo dire *rispetto alla prima* (cioè, all'oggetto direttamente percepito); ma la prima come la seconda sono rappresentazioni visive. Mentre la prima era l' immagine di un oggetto, la seconda era, per così dire, *l' immagine dell' immagine* del medesimo. Che le due siano invertite fra loro, ecco una constatazione di fatto incontestabile, che ha quindi un valore indipendente da qualunque ragionamento che dopo si possa fare in proposito.

Da questa osservazione traggono alcuni l'illazione che, ogni qualvolta miriamo un oggetto, noi lo percepiamo in quel momento " rovesciato rispetto alla sua posizione reale. " Ma qui le condizioni sono mutate. — Noi supponiamo l'esistenza di un oggetto diritto indipendente dal modo in cui lo percepiamo, mentre non riflettiamo che, nel caso

presente, l'oggetto stesso e la rappresentazione visiva che ne abbiamo sono la medesima ed unica cosa. Quando infatti l'osservazione sia fatta su noi stessi, l'uno e l'altra si confondono insieme; a quel modo che si confondono insieme e diventano la stessa cosa, le due immagini di un oggetto non appena cessa la pressione deformatrice su uno dei globi oculari, che le avevesse disgiunte. — Occorrerebbe avere un secondo occhio conformato diversamente dal nostro, per poter percepire l'oggetto diritto, e quindi paragonarlo al modo in cui era veduto coll'occhio normale, per giudicare se la percezione sia o no conforme alla sua posizione " reale „ nello spazio.

Le cose stavano diversamente allorchè osservavamo l'immagine capovolta sul fondo di un occhio che non era il nostro, e che, interponendosi fra l'oggetto e noi, compieva l'ufficio medesimo che compie una lente, quando altera la nostra visione delle cose.

La trasformazione subita dall'immagine, sia ingrandimento sia capovolgimento, può divenire sensibile e cosciente per noi, solo in quanto abbiam già cognizione di un modo diverso, ed abituale, di percepirla. In ciò sta appunto la giustezza della teoria che spiega mediante l'abitudine come noi siamo inconsapevoli di questo preteso capovolgimento delle immagini.

La qual teoria non va però intesa nel senso in cui si dice che uno *si abitua* ad un difetto, come, per esempio, ad essere zoppo, o gobbo, o affetto da reumatismi. Lo stato dell'uomo, per ciò che riguarda il suo modo di percepire gli oggetti, potrebbe tutt'al più paragonarsi a quello del cieco nato, che non ha alcuna idea della luce e la mente vuota di rappresentazioni visive, essendosi la sua concezione del mondo esteriore svolta in base alle sole sensazioni di cui egli era capace, quindi all'infuori di ogni percezione visiva. Le parole che designano le sensazioni della vista sono per il cieco nato puri suoni senza corrispondenza nella sua vita interiore. Notiamo però che l'analogia fra il cieco nato e l'uomo in genere non è perfetta: mentre infatti il cieco nato, trovandosi nella convivenza degli altri uomini, può far uso di queste parole di cui non conosce il valore rappresentativo, noi non possiamo in alcun modo apprendere da altri esseri parole che abbiano per loro un significato che non è dato a noi di comprendere.

Le parole che usiamo sono state create da noi, hanno dunque un significato determinato ed umano, e non ci è lecito, quando ci faccia comodo, assegnar loro un preteso senso trascendentale, al quale la nostra mente non possa assolutamente arrivare; che sarebbe perciò un vero e proprio *non senso.*

Mentre lo scopo dell'ottico è uno scopo essenzialmente « positivo » la questione dei rapporti fra la nostra conoscenza e la realtà trascendentale appartienè alla categoria di quei problemi che diconsi comunemente « metafisici ». La confusione dei due problemi sarebbe fatale, e in essa si deve cercare la prima radice di molte discussioni inutili ed infeconde.

Oggidì siamo ancora ben lungi dall'essere completamente al sicuro da

tali insidie, perfino nel campo delle scienze più positive. Le scienze biologiche stesse ce ne forniscono non pochi esempi.

La vita ci si presenta sotto aspetti diversi a seconda che l'ascoltiamo palpitare in noi e ne seguiamo in noi stessi le vicende, o ne osserviamo le forme svariatissime nei regni della natura. Ma nello studiare obbiettivamente la natura esteriore siamo sottoposti alle condizioni che regolano la nostra vita all'interno, condizioni dalle quali non ci è dato assolutamente fare astrazione. Di qui una serie di questioni, di problemi, d'equivoci e di errori alla cui attrazione è difficile sfuggire, e ai quali soggiacciono naturalmente in particolar modo le scienze che trattano dell'uomo.

Nella storia della fisiologia non mancano gli esempi di errori analoghi a quello implicato dal problema del capovolgimento delle immagini. Ricordiamo per esempio tutte le teorie dei fisiologi e degli psicologi materialisti, riferentisi alla pretesa o possibile identità fra certi fatti fisiologici e i loro corrispondenti psicologici; il famoso detto di Cabanis: “ il pensiero è una secrezione del cervello ”; le proposizioni che affermano essere il pensiero una forma di movimento, e assegnano alla psicologia la funzione di modesta ancella della fisiologia, di cui non dovrebbe essere che una parte speciale, e tutte le dottrine che ammettono l'identità fra certe nostre rappresentazioni o sensazioni e i fatti d'ordine diverso, siano fisici, chimici, meccanici o fisiologici, coi quali quelle si presentano costantemente accompagnate.

Tutti conoscono la teoria dell'equivalente meccanico del calore. Con questa teoria non intendesi, o meglio non può intendersi, come sembra che alcuni ammettano, che calore e movimento siano la stessa cosa. Si allude con essa al fatto, che ogniqualvolta si produce in noi la sensazione del calore, altre osservazioni od esperimenti ci fanno accorti della presenza concomitante di certe vibrazioni nei corpi che diciamo caldi. Questa celebre scoperta ha immenso valore, sia perchè serve a spiegarci numerosi fenomeni, sia perchè ci permette, ad esempio, di provocare il calore col riprodurre artificialmente le condizioni in cui esso si manifesta. Ma, in ultima analisi, che cosa sono tanto il movimento che il calore, se non due fatti percepiti con organi e con mezzi diversi, due sensazioni, insomma, fra le quali noi stabiliamo quel vincolo costante che chiamasi legge?

Così dicasi di molti altri problemi: — Perchè un urto all'esterno “ si trasforma ” in dolore all'interno? — Perchè una combinazione chimica particolare, una azione fisica sui nervi sensitivi “ si presenta ” alla coscienza come sensazione, e “ vi rimane ” come immagine? — Non è strano che nel formulare simili domande non si abbia presente che mezzi usati dagli scienziati stessi nelle loro indagini non sono in sostanza che fatti di coscienza alla loro volta? Esse sono altrettante questioni insolubili, tentando risolvere le quali l'uomo si è creato tormentose quanto vane difficoltà: giacchè, occorre notare, non è che tali questioni siano insolubili per causa di una debolezza congenita all'umana ragione, onde essa non possa mai giungere alla conoscenza di certe ve-

rità, e certi problemi debbano rimanere in eterno un enigma; ma esse sono insolubili perchè sono assurde [1].

La ragione, per cui le scienze che trattano dell'uomo sono quelle che più facilmente cadono in balìa di simili illusioni, è che in esse l'osservatore è nello stesso tempo l'osservato; le leggi che si tratta di scoprire sono quelle appunto che governano il pensiero, la volontà, il sentimento, la vita, in generale, dell'investigatore. Al dominio di queste leggi nessuno può in alcun modo sottrarsi. Eppure bene spesso la storia di quelle scienze ci presenta una serie di sforzi fatti dall'uomo quasi per uscire di sè stesso, per girare, diciamo così, la posizione, allo scopo di contemplarsi dal di fuori ; tentativi infruttuosi, che somigliano assai a quelli di chi cercasse sfuggire alla propria ombra, o a quelli dei gatti che girando su sè stessi cercano di acchiappare la propria coda.

Le più recenti teorie della conoscenza, tutto quel movimento del pensiero moderno che va sotto il nome di positivismo, hanno messo gli uomini in guardia contro le vertigini e l'esaurimento inutile in tal modo provocato ; e non è piccolo merito della scienza moderna l'aver abbandonato gli sterili campi di quella che suolsi, con termine improprio, chiamare " metafisica ", e di aver acquistata chiara coscienza della propria funzione.

Mario Calderoni.
Dal Laboratorio di Psicologia
dell'Istituto Psichiatrico di Reggio-Emilia.

RASSEGNA BIOLOGICA

I.
Citologia.

Le Dantec Felix. – **Les éléments figurés de la cellule et la maturation des produits sexuels.** — " Revue Scientifique ", 27 Maggio, 99.

A documentare la storia dello sviluppo morfologico della cellula, gli odierni micrografi si valgono precipuamente di due mezzi : fissare le momentanee parvenze della cellula, e risolverne gli elementi costitutivi mercè colorazioni elettive conseguite coi reattivi istochimici.

1) Esse si riducono in ultima analisi a tentativi di spiegare la ragion d'essere di una unità fra certi fenomeni, la quale non esiste che nelle parole con cui tali fenomeni vengono designati. Noi spesso indichiamo col medesimo termine fatti in realtà distinti, per la ragione ch'essi si manifestano costantemente congiunti (calore-movimento ; pensiero-vibrazioni nervose) ; ciò può talvolta esser comodo, ma non può essere conforme alle esigenze di una rigorosa terminologia scientifica. Si veda a questo proposito la magistrale esposizione dello Stuart Mill *(System of Logic.* Book III, Chapt. XII, § 2) ; e, sugli errori in genere derivanti dall'uso di parole di significato incerto od equivoco si consulti il recente profondissimo studio del Vailati (*Osservazioni sulle questioni di parole.* Torino, 1899).

Applicate allo studio della divisione cellulare le indagini microchimiche fanno in primo luogo conoscere che il meccanismo di essa non è così semplice e diretto, come una volta si credeva; che il più spesso è accompagnato da un lavorìo attivo di riordinamento delle particelle o granuli elementari del nucleo, che Fol ha denominato cromomeri, i quali pure si dividono quando la intiera massa cellulare sta per bipartirsi.

Nel momento che precede la divisione cariocinetica tutti i cromomeri della cellula si avvicinano e si dispongono in una serie moniliforme. Più tardi il filamento o gomitolo che ne risulta si divide in un numero, costante per ogni specie, di corpuscoli detti cromosomi, ognuno dei quali è costituito da un numero di cromomeri.

I cromosomi, ordinatisi nel piano equatoriale della cellula, che sarà poi il piano di segmentazione, si dividono longitudinalmente in due, grazie a uno sdoppiamento dei loro cromomeri, in modo che ciascuna metà di questi giacia simmetrica rispetto al piano equatoriale che segna il limite tra le due cellule figlie, di cui ciascheduna conterrà lo stesso numero di cromosomi che conteneva la cellula madre prima che si iniziasse la mitosi.

A partire da questo punto i fenomeni, per così dire, si invertono; i cromosomi di ciascun lato si allontanano dal piano equatoriale e si ricongiungono a formare un gomitolo. Ogni gomitolo rappresenta il nucleo di una delle cellule figlie nascenti.

Colpiti dalla complicazione di questi fenomeni e dal rigore e dalla costanza con cui si ripetevano nei singoli elementi cellulari i fenomeni di scissione, in modo che ciascuna particella della cellula madre veniva ad esser rappresentata in ognuna delle cellule figlie, supposero parecchi autori che la cariocinesi mirasse ad assicurare la identità delle due cellule figlie, e che « ogni cromomero avesse delle proprietà speciali che lo distinguessero dagli altri. „ Di qui la necessità di una divisione individuale pei granuli qualitativamente diversi.

Le Dantec respinge questa concezione teleologica, e, senza negare la possibile individualità dei cromomeri, la ritiene non provata. Egli osserva anzitutto che il differenziamento istologico degli animali superiori è in gran parte condizionato dalla divisione eterogenea. Nè le reazioni istochimiche ci hanno mai rilevata alcuna differenza tra i varii cromomeri.

Pel nostro A. la divisione dei singoli cromomeri non è che un effetto necessario di forze che agiscono simmetricamente rispetto al piano equatoriale. Secondo lui si ascrive oggi soverchia importanza ai fenomeni morfologici riscontrati negli elementi figurati della cellula, trascurando invece le condizioni intime della vita cellulare, il chimismo. Lo stesso preteso periodo di riposo della cellula, con cui designano i micrografi l'intervallo di tempo che intercede tra due cariocinesi successive, sarebbe in realtà un periodo di massima attività chimica, in cui ogni granulo raddoppia il suo volume per assimilazione.

Il risultato più importante di questi studii sarebbe stato quello di

aver scoperta la generalità di un processo così complicato com'è la cariocinesi, confermando nel modo più convincente la unità del piano di composizione delle cellule nei due regni della natura vivente.

Fecondazione. — Il concetto più generalmente diffuso circa il significato della fecondazione è questo, che, esaurendosi dopo un certo numero di bipartizioni la facoltà di assimilazione e di moltiplicazione della cellula, all'infuori di ogni influenza esercitata dall'ambiente, si renda necessaria la unione di due cellule sessuali, la quale ricostituirebbe una cellula capace di segmentarsi

A quest'ipotesi dell'usura fatale, compensata da un periodico ringiovanimento, mercè la fecondazione, l'A. obbietta che in certi afidi è possibile, modificando l'ambiente, prolungare per un tempo indefinito la riproduzione agama.

Per Le Dantec tutti i fatti conosciuti non attestano, è vero, la identità, ma certo la equivalenza sostanziale dei due elementi complementari, l'uovo ed il nemasperma. Egli suppone che ogni molecola di sostanza vivente consti di due parti complementari, ossia di una metà maschile, e di una metà femminile, come si potrebbero chiamare per analogia.

In certe condizioni di ambiente tutte le metà femminili delle molecole di una cellula si dissolvono e scompaiono, lasciando uua mezza cellula composta di mezze molecole maschili, incapaci di assimilazione. Sarebbe questa una cellula sessuale maschile.

Colla fecondazione, grazie alla fusione, « molecola a molecola „, dell'uovo col nemasperma, si ricostituirebbe una cellula neutra capace di assimilazione e fornita di tutti gli elementi qualitativi proprii delle cellule dei parenti. Ma se invece esista una prevalenza numerica delle molecole maschili di una data sostanza su quelle femminili, dovrà rimanere nell'uovo fecondato un eccesso di molecole non neutralizzate. In ogni caso è la parte neutra, capace di assimilare, che diviene il punto di partenza di un nuovo individuo.

Nella generalità della monospermia l'A. scorge una prova che « i coefficienti quantitativi dell'ovulo sono dello stesso ordine e della stessa grandezza che quelli del nemasperma ». I casi di straordinaria differenza tra i due elementi sessuali son dovuti ad un'enorme accumulazione di sostanze nutritive nell'uovo.

La maturazione degli elementi sessuali ci parla anch'essa in favore della equivalenza delle cellule riproduttive di sesso diverso.

È noto che, assumendo come unità la cellula, fu possibile tracciare nello sviluppo di un metazoo o di un metafita, come utile rappresentazione schematica, le linee di derivazione degli elementi riproduttori, nel loro aspetto ramificato e replicatamente dicotomo, una specie di genealogia cellulare nella vita del complessivo organismo, non meno complicata per relazioni di parentela diretta e collaterale, certo non meno istruttiva che quella degli esseri pluricellulari. Rifacendo in senso inverso il cammino seguito nel differenziamento ontogenetico, e risalendo fino ad uno stadio più o meno arretrato nelle varie specie, a un

certo punto si giunge alla prima segmentazione che ha dato origine alla prima cellula germinale della serie o cellula germinale primordiale.

Invano si cercherebbe una differenza tra le cellule primordiali che sono capostipiti di cellule sessuali femminili, e quelle da cui discendono cellule maschili. La ovogenesi comincia a differenziarsi dalla spermatogenesi solo nelle ultime divisioni cellulari, quando alcuni elementi, ingrandendosi notevolmente, costituiscono gli ovociti o citi femminili di prim'ordine, ed altri « gonii » crescono assai meno, per divenire gli spermatociti o citi maschili di prim'ordine.

Questi citi di prim'ordine, raggiunto il loro massimo sviluppo, subiscono due segmentazioni consecutive, non separate dalla consueta fase di riposo. I prodotti della prima segmentazione si chiamano citi di second'ordine, e son queste le cellule madri degli elementi sessuali. Però è da notare che le divisioni cellulari di questa fase di riduzione sono, per le cellule sessuali maschili, omogenee, ossia danno luogo alla formazione di quattro spermatozoi uguali; sono invece profondamente eterogenee nel caso della maturazione dell'ovo; vale a dire gli ovociti di second'ordine hanno dimensioni molto diverse. Il più grande bipartendosi darà origine al vero uovo maturo e ad un elemento spurio, di mole ridotta, che è un globulo polare. Il più piccolo degli ovociti di second'ordine si segmenta dando origine a due globuli polari.

[Secondo questo schema più esatto dei fenomeni di maturazione i globuli polari si considerano dunque in parte fratelli della cellula-ovo matura, in parte collaterali o, come dice il Delage, cugini. Invece fino a pochi anni or sono si assimilava la emissione dei globuli polari ad una gemmazione, epperò i globuli polari si consideravano come figliazioni successive della cellula ovo, piuttosto che fratelli di essa e parenti traversali].

Abbiamo già detto che il numero dei cromosomi che si formano nell'atto della segmentazione, per isdoppiamento dei cromomeri, è costante per ogni specie. Si comprende da ciò come la scoperta del Van Beneden, che cioè negli elementi sessuali il numero dei cromosomi si riduce, quasi a prevenire un accumulo soverchio di cromosomi ad ogni fecondazione, dovesse prestare addentellato a mille peregrine interpretazioni, più o meno apertamente teleologiche.

E il Weismann che nei cromosomi avea segnalata la incarnazione de' suoi idanti, affermandone la individualità, o meglio la diversa qualità di ognuno come veicolo di determinati caratteri specifici, non poteva non iscorgere nei fatti della riduzione una conferma necessaria per la teoria dei plasmi ancestrali, secondo cui lo eliminare una quantità di particelle germinative ataviche sarebbe stata una condizione assolutamente indispensabile perchè la cellula-ovo divenisse atta a ricevere nuovi idanti colla fecondazione.

Ma il meccanismo delle riduzioni dei cromosomi può compiersi di diverse maniere. Supponiamo una cellula di una specie A dotata di 4

cromosomi, ognuno composto di 4 cromomeri, 1, 2, 3, 4, ... 13, 14, 15, 16 essendo la serie dei 16 cromomeri formanti il gomitolo. Quest'ultimo, nel momento in cui s'inizia la cariocinesi si sdoppia in due filamenti identici che poi si dividono in otto frammenti o gruppi, 1234, 5678, ... ossia in otto cromomeri, a due a due uguali, e le due segmentazioni consecutive distribuiscono (f a s e d i r i d u z i o n e) questi otto gruppi in modo che ogni cellula matura riceverà soltanto due cromosomi, ossia otto cromomeri.

Se invece nel periodo preparatorio il filamento 1, 2, 3, 4, ... 13, 14, 15, 16, siasi precedentemente sdoppiato in due filamenti, e poi ognuno di questi in altri due - ed è così nell'*Ascaris* - risulteranno quattro filamenti paralleli identici; e nella segmentazione successiva la cellula sessuale matura riceverà, è vero, un numero di cromosomi minore di quello caratteristico della specie, ma in ognuno di essi tutti i cromomeri specifici saranno rappresentati. In questo caso la riduzione dei cromosomi ha dunque un significato alquanto diverso.

La riduzione numerica dei cromosomi, per mancanza di sdoppiamento dei cromomeri nella fase intermedia tra lo stadio di *aster* e quello di *diaster*, può manifestarsi anche prima della divisione degli ovociti di prim'ordine *(Cyclops)*. Il fenomeno è soprattutto precoce in certe crittogame vascolari (o s m o n d a) in cui tutte le cellule del protallo (generazione asessuata) presentano la riduzione dei cromosomi a partire dalla cellula della spora, che dà origine al protallo, sino agli elementi sessuali definitivi. In questa specie dunque la stirpe delle cellule somatiche è morfologicamente distinta da quella degli elementi sessuali pel diverso numero dei cromosomi.

Salvo queste divario, la corrispondenza coi fenomeni già descritti è perfetta. Tanto nelle vie germinali, che nelle vie somatiche, tra due cariocinesi successive è intercalata la cosidetta f a s e d i r i p o s o, durante la quale si sdoppiano i diversi elementi della cellula. Come negli altri esempi, questa fase di assimilazione e sdoppiamento viene però a mancare tra le due segmentazioni finali. In tale mancanza dunque consiste il fonomeno essenziale della maturazione, dotato di assoluta generalità, così nei metafiti come nei metazoi.

L'A., poco soddisfatto della interpretazione teleologica, ravvisa nei fenomeni descritti un effetto della dissoluzione unilaterale delle molecole delle sostanze viventi della cellula, in seguito alla quale la cellula perderebbe la capacità di assimilazione.

Qualunque concetto ci si faccia della divisione cellulare, dice l'A., non si può non iscorgervi il risultato di certe condizioni meccaniche di equilibrio. Raggiunta la dimensione limite, una cellula deve scindersi. Ma se a questo punto una cellula subisca, com'è il caso pei citi di prim'ordine, sotto l'influenza di condizioni di ambiente quel dissolvimento unilaterale di cui sopra, allora non basta più una segmentazione a ristabilire l'equilibrio; se ne richiedono due consecutive, come appunto si osserva. Per effetto di queste « la massa del cito prim'ordine si distribuisce non più in due, ma in quattro masse, di cui ognuna contiene

non la metà, ma il quarto degli elementi di una consueta cellula pronta a dividersi, ossia in ultima analisi la metà degli elementi di una cellula nascente „. Le quattro masse composte di mezze molecole viventi incapaci di assimilazione sono condannate a morte, a meno che una fusione con l'elemento complementare (fecondazione) non restituisca loro le quantità e qualità mancanti.

Dal punto di vista dell'A. i fenomeni morfologici della riduzione cromatica, anzichè la causa, sono effetti della maturazione chimica, che trasforma una cellula viva in elementi incapaci di assimilazione. La dissoluzione unilaterale delle molecole è fenomeno d'ordine chimico, non osservabile al microscopio, meglio di quel che sia la pura innegabile assimilazione che porta allo sdoppiamento della massa dei cromomeri nel periodo di riposo.

Questa ipotesi non è senza avere qualche relazione con quella di Van Beneden; con una differenza che l'illustre olandese ascriveva soverchia importanza ai fenomeni morfologici. Pel Van Beneden le cellule-ovo non mature sono ermafroditiche; esse acquistano il loro carattere sessuale femminile solo durante la maturazione coll'espellere, nei globuli polari, la parte maschile del loro apparecchio nucleare ermafroditico. L'insigne naturalista ha voluto trovare un riscontro morfologico alle sue idee, identificando appunto le parti maschili del nucleo ovulare coi segmenti nucleari espulsi del globulo polare. Ora ciò non è più possibile, dal momento che in certi casi le cellule polari furono viste subire la fecondazione come l'ovulo.

Poco modificata la ipotesi di Van Beneden coinciderebbe con quella dell'A. Per Hertwig essa è erronea. La identità degli elementi maschili e femminili sarebbe attestata dalla identità dei loro processi di formazione; nè la microchimica ci svela alcuna differenza tra le sostanze nucleari A ciò Le Dantec oppone che non esistono neppure reazioni microchimiche capaci di far distinguere i due tipi asimmetrici inversi di una medesima sostanza. Perciò questo argomento non può farsi valere contro la natura specificamente non differenziata della sostanza fecondante maschile o femminile: concezione quest' ultima incompatibile col determinismo chimico. P. C.

II.

Morfologia degli organi e dei sistemi.

WIEDERSHEIM ROBERT. – **Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, für Studirende bearbeitet**. – IV. Auflage. Jena, Gustav Fischer, 1898, un vol. in-8 gr. di pag. XXIII-559, con una tavola litografica e 675 figure.

Nei cinque anni trascorsi dalla comparsa della terza edizione di questa ormai classica opera, molti progressi si sono compiuti nel campo della morfologia, massime per ciò che riguarda gli integumenti, la colonna vertebrale, i nervi cranici, il sistema respiratorio ed il digestivo; sicchè si rendeva necessaria una rifazione di interi capitoli dell'opera.

E l'illustre A. vi si è accinto con ammirabile zelo, ajutato anche da valenti discepoli ed amici, dall' Oppel per le figure dello stomaco e per la miologia, dal Parker per varie aggiunte da lui fatte alla traduzione inglese e qui riportate, dal Gaupp per la revisione di tutto il libro. Questo trovasi così notevolmente aumentato rispetto alle prime edizioni.

Precede un elenco assai utile di tutti i termini di animali inscritti nel testo, ed è un elenco molto espressivo nelle brevi definizioni che seguono ciascun nome. Dal testo sono state tolte tutte le discussioni puramente teoriche, mentre è fortemente arricchito il materiale di notizie, di fatti positivi, di informazioni ontogenetiche. Anche più ricca è la già copiosa serie di illustrazioni, senza delle quali il testo rimarrebbe arido e (trattandosi di dettagli morfologici comparativi) pressochè inintelligibile: tutti conoscono oramai le belle figure del Wiedersheim, le quali, oltre ad essere di una ammirabile chiarezza, ci offrono anche caratteri di originalità nelle stesse spiegazioni onde sono accompagnate. Ma ciò che rende prezioso il libro per lo studioso, nè solo per l'esordiente, è l'indice bibliografico posto alla sua fine, sia per la sua ricchezza, sia per l'ordinamento della materia. Sono 112 pagine fittissime contenenti i titoli di qualche migliaio di opere generali, di monografie, di articoli speciali su tutto il vastissimo campo della morfologia ed embriologia comparate, e divisi sistematicamente sì da facilitare le ricerche di chi volesse col sussidio di questo indice, risalire alle fonti.

Il prof. Wiedersheim è uno scienziato di gran valore, che ha unito il suo nome a indagini numerose e varie di Laboratorio, ma che, al pari di tutti i migliori dotti della Germania, non isdegna di mettere la sua profonda ed estesa coltura al servizio della istruzione scrivendo trattati e manuali scolastici. In Italia chi scriveva opere generali o sintetiche per qualche anno si è visto messo al bando dalla così detta " scienza pura ", che secondo i soliti suoi feticisti, avrebbe dovuto contentarsi delle minuzie e dei tecnicismi da meccanico, nè mai azzardarsi ad esprimere una idea generale o a tentare la minima sintesi dei proprii risultati particolari. Strana miopia intellettuale di alcuni nostri professori universitari, dalla quale non si aveva altro vantaggio se non di immiserire sempre più la nostra produzione scientifica, inondando il mercato librario italiano con ogni sorta di opere straniere più o men bene tradotte! Ma per fortuna, oggi, così in Italia come in Francia (e lo accerta un giudice non sospetto, il Delage) si è usciti da codesta fase negativistica di *odium antiphilosophicum* e si è capito, finalmente, che i fatti minuti a nulla valgono se non conducono ad idee o se non sono dimostrazioni di idee.

E. Morselli.

Russo A. – **Sul valore morfologico e funzionale degli organi di Cuvier nelle Oloturie.** – " Monitore Zoologico ", 1899, n. 5.

Coll'intento di definire il valore morfologico degli organi Cuvier nelle oloturie, l'A. ha tenuto dietro alle modificazioni che subiscono nello sviluppo embriologico gli elementi cellulari costitutivi. Materiale di studio furono la *Holoturia Forskali* e la *H. Helleri.*

Il primo abbozzo degli organi di C u v i e r si differenzia assai precocemente e consiste in piccole appendici, evaginazioni della parete cloacale, poco discoste dal punto di separazione dell'organo arboscente soprastante. Una sezione traversale vi fa distinguere due strati epiteliali, dei quali l'interno, che ha i caratteri di un epitelio ghiandolare tipico, non è altro che la continuazione dell'epitelio intestinale, ed è separato dall'epitelio esterno per uno spazio in cui vanno insinuandosi cellule ameboidi migratrici.

Col successivo sviluppo, nella *H. Helleri* la cavità interna della evaginazione si oblitera per compenetrazione e fusione delle cellule epiteliali delle opposte pareti e in altre oloturie persiste, ma si mantiene angusta, mentre il cordone assile costituito dall'epitelio interno si atrofizza.

L'epitelio esterno, che non è altro che l'epitelio celomatico, segue intanto una modificazione inversa. Il contenuto protoplasmatico delle cellule si accresce, le cellule divengono stipate, e l'epitelio è costretto a piegarsi, formando una serie di festoni o cripte. Indi nei corpi cellulari dell'epitelio celomatico si differenziano dei granuli di glutine splendenti, sempre più numerosi, fino ad ingombrare intieramente il protoplasma.

Frattanto dalle cellule migratrici del mesenchima si sviluppa un connettivo, costituito di fibrille e fasci variamente intrecciati, mentre da cellule isolate sottostanti all'epitelio del celoma si differenzia un sistema di fibre muscolari longitudinali. È forse la precoce comparsa di queste, la la quale ha luogo contemporaneamente al piegarsi dell'epitelio, che ha fatto credere al C u é n o t che tali piegature fossero dovute a contrazioni attive del tubo, mentre per l'A., come vedemmo, sarebbero dovute all'accrescimento ineguale dei due epitelii, interno ed esterno, senza intervento di azione muscolare.

Più tardiva è la formazione delle fibre circolari, che possono essere isolate o riunite in fasci.

Appendici simili agli organi di C u v i e r delle Oloturie si trovano solo negli Asteroidea, nell'ultimo tratto dell'intestino, e furono dal C u é n o t denominate ciechi stomacali. Dalla identità di struttura e della disposizione anatomica primordiale, l'A. inferisce la omologia degli organi di C u v i e r delle oloturie coi ciechi stomacali degli Asteroidea, che pure si formano come diverticoli della parete cloacale.

H é r o u a r d, osservando come nell'adulto gli organi di C u v i e r si trovano allo stesso livello che gli organi arborescenti, li considerò come trasformazioni di questi ultimi; e, quanto alla funzione, li credette organi ghiandolari; un'opinione inconciliabile colla già segnalata atrofia dell'epitelio interno. E del resto abbiamo veduto che la vicinanza cogli organi arborescenti non è primordiale, ma secondaria.

Sembra invece che siano organi di difesa. Infatti nella *H. Forskali* essi vengono dall'animale irritato espulsi per l'apertura anale; dopo di che si allungano straordinariamente, raggiungendo fin 40 o 50 mm.. « come si snoda un canocchiale », grazie alla contrazione, più attiva in certi punti, delle fibre circolari.

La emissione dei tubi di Cuvier si manifesta per effetto di irritazioni ed accompagna certi stati psichici. In ogni caso rimane esclusa la ipotesi di Hérouard, secondo cui la emissione dei tubi di Cuvier precederebbe sempre la espulsione del tubo digerente, per autotomia difensiva, mentre la loro espulsione può compiersi a più riprese, e in ogni caso in modo del tutto indipendente da quella dell' intestino.

P. C.

VIII.

Antropologia generale.

Binet A. – **L' année psychologique.** — Paris, Schleicher Frères, édit., 1899.

L'*Année psychologique* consta, com'è noto, di memorie originali e di riviste. Fra i lavori originali merita il primo posto un articolo di Manouvrier dal titolo « *Aperçu de céphalométrie anthropologique* ». Questo lavoro non è semplicemente un'esposizione delle misure più raccomandabili, ma qua e là presenta intercalate osservazioni d'indole generale assai interessanti, quali possono emanare da un antropologo così illustre. Del maggior interesse è, ad esempio, il punto dove l'A. ammette che aumentando la statura, non solo il peso encefalico relativamente diminuisce, fatto già constatato dal Giacomini, ma altresì lo sviluppo della volta cranica relativamente diminuisce rispetto alla base. Il che è probabile, ma non è facilmente constatabile: io stesso, prendendo come indice dello sviluppo della volta l'indice trasverso-verticale non ho potuto constatare una diminuzione in rapporto all'aumento della statura. Un criterio morfologico forse sarebbe preferibile, e l'A. appunto indica come propria dell'alta statura la forma *à pot de fleurs renversé;* ma tale forma è eccezionale: se in qualche regione fosse frequente potrebbe anche avere un carattere etnico. In linea teorica certo niente osta alle concezioni dell'A.: « Se la resistenza delle parti laterali, egli dice, è troppo debole relativamente alla pressione del cervello, sia per debolezza assoluta del contenente, sia per eccesso assoluto del contenuto, sia per le due cause riunite, allora la larghezza del cranio è aumentata a spese dell'altezza. Se al contrario le pareti laterali del cranio sono resistentissime, il cervello, trattenuto lateralmente, realizzerà il suo accrescimento in altezza. „ Così, data una base cranica, sono le variazioni della larghezza e dell'altezza che più strettamente sono legate col volume relativo del cervello, quindi colla statura. In realtà poi intervengono altri fattori, che mascherano gli effetti previsti, al punto che si può avere anche con statura elevata un cranio *à pot de fleurs debout.*

Per avere la capacità cranica nel vivente, l'A. propone provvisoriamente, essendo le sue ricerche in corso, di calcolare il prodotto dei tre diametri antero-posteriore metopico, trasverso massimo e verticale sopra-auricolare, dividere questo prodotto per due, e poi per i numeri 1,20 se si tratta di uomo adulto; 1,15 se si tratta di donna adulta. Dà anche altre cifre per le diverse età.

Quanto alla misura del prognatismo nel vivente, l'A. propone un me-

todo analogo a quello immaginato da Flower per la craniometria: solo invece del basion si adotterà un punto auricolare posto dietro l'attacco anteriore del padiglione dell' orecchio, locuzione che invero non è topograficamente molto chiara. La distanza tra tale punto e il punto maxillare, divisa per la distanza tra lo stesso punto e il punto metopico, sarebbe l'indice del prognatismo. Sorge spontanea l'obbiezione che tali distanze variano a volte grandemente tra il destro e il sinistro lato, per anomalo impianto del padiglione dell'orecchio, o per asimmetria nelle due metà della faccia. La scelta del punto metopico ha lo scopo d'includere nel prognatismo la prominenza frontale, che maschera il prognatismo maschile, facendolo apparire minore che il femminile, mentre in realtà è maggiore, com'e stato dimostrato dal Topinard.

Infine l'A. ci dà una felice notizia, ch'egli, cioè, ha in preparazione un apparecchio, per mezzo del quale sarà possibile applicare alla cefalometria i principali procedimenti di analisi della craniometria con una precisione sufficiente.

Degno di nota è altresì un lavoro del Marage dal titolo: *Historique des recherches sur les rapports de l'intelligence avec la grandeur et la forme de la tête.* Dagli studî stati fatti in proposito l'A. viene alla conclusione che lo sviluppo della regione frontale del cranio aumenta in ragione della intelligenza, senza che ciò implichi uno sviluppo parallelo dei lobi frontali, i quali anzi, secondo le ricerche del Manouvrier, mantengono sempre rispetto al cervello una proporzione costante. Niente difatti impedisce che lo sviluppo ampio della regione frontale del cranio sia semplicemente l'esponente di un forte sviluppo cerebrale totale, com'è opinione dello stesso Manouvrier.

L'A. però non avverte abbastanza che altro è lo sviluppo della regione frontale, altro è l'indice cefalico: questa confusione fra due fatti perfettamente distinti gli fa citare, fuor di proposito, le ricerche di Ammon e di Lapouge, che riguardano unicamente l'indice cefalico. Così, quanto al valore assegnabile alla comparazione tra la semicurva anteriore e la semicurva posteriore, l'A. non avverte che un forte sviluppo del cervelletto (il quale è realmente di dimensioni molto variabili) può spingere indietro la squama dell'occipitale, specialmente se la base è resistente, o la fossa cerebellare troppo stretta dalle rocche petrose, assai variabili anch'esse nella loro direzione; mentre d'altra parte non sempre (negl'idioti, ad esempio) i lobi occipitali coprono completamente il cervelletto.

Altri lavori riguardano la fisiologia, e più che altro hanno lo scopo di mettere gli studiosi al corrente delle diverse questioni più ampiamente trattate negli ultimi tempi. Seguono le riviste dei lavori usciti nel 1898. Per quanto riguarda l'Italia, l'autore che riceve i maggiori onori è il Vitali che col suo libro “ *Studi antropologici in servizio della pedagogia* „ ha iniziato un nuovo metodo d'inchiesta psicologica, per il quale ha potuto stabilire i principali caratteri che distinguono l'intelligenza, o meglio la *mentalità* dei Romagnoli, le loro tendenze fondamentali, che costituiscono il *carattere regionale.* È da sperare che l'esempio valga d'incitamento ad altri studiosi, così da poter avere un

vero profilo psicologico delle diverse regioni d'Italia. Mi pare difatti che prima di arrivare alla psicologia individuale sia da fondare la *psicologia regionale,* la quale, non meno che l'altra, ha realmente un substrato organico particolare. GIUFFRIDA RUGGERI.

IX.

Psicologia comparata.

ROSSI PASQUALE. – **L'animo della folla.** – (Cosenza, tipografia Riccio, 1898).

L'A. ci presenta una serie di saggi riferentisi a svariate questioni di psicologia collettiva. Il principale fra essi (“ La folla „) è dedicato a una esposizione alquanto frammentaria delle caratteristiche mentali e morali delle varie forme di aggregati umani, permanenti o temporanei, dalla “ casta „ alla setta, dalla “ classe „ al “ pubblico „, dalle “ accademie „ alle “ assemblee „.

In opposizione all'opinione avanzata da recenti scrittori di sociologia, e in modo particolarmente assoluto dal Sighele, che gli uomini associandosi peggiorano e che le loro attività e capacità non si sommano ma si elidono, quando essi si organizzano in corporazioni, l'A. sostiene che, tanto nelle iniziative intellettuali e morali, quanto nelle elaborazioni e nei perfezionamenti, il concorso della “ folla „ non solamente è indispensabile, ma tende ad acquistare sempre maggiore importanza ed estensione e a sostituirsi all'opera individuale. Egli cita a questo proposito le osservazioni del Ferrero (*Europa giovane.* Conclusione) sulla stretta connessione sussistente tra i progressi della civiltà e lo sviluppo di quelle qualità del carattere umano che rendono gli individui capaci di cooperare in modo più disciplinato e di meglio coordinare le proprie azioni in vista del vantaggio comune.

[Ciò tuttavia non è incompatibile, come sembra ritenere l'A., colla persistenza e anzi coll'accrescimento della funzione sociale del genio individuale, inquantochè lo stesso fatto di una cresciuta organizzazione delle attività sociali implica una crescente differenziazione (e direi quasi, gerarchizzazione) delle varie attitudini e abilità umane, la quale non può a meno che dar luogo a un più efficace sfruttamento, da parte della società, di tutte le qualità o caratteri eccezionali, o anormali, che si manifestino eventualmente in individui isolati, sia sotto forma di “ genio „, che sotto qualunque altra forma (manie, psicopatie, impulsività speciali, ecc.).]

Segue un altro saggio “ sul carattere del mezzogiorno d'Italia „, al quale l'A. ha ragione di premettere un'avvertenza che mette in guardia il lettore dallo scandalizzarsi troppo per la prolissità e l'inorganicità dell'esposizione.

[Quanto bene farebbe all'A., che è certamente ancora giovane ed è tutt'altro che privo di doti naturali d'ingegno, chi lo consigliasse a maturare più a lungo dentro sè stesso le proprie concezioni, e a migliorare il tipo della sua coltura, non accontentandosi di attingerla di

seconda mano da pubblicazioni d'attualità, e accingendosi invece a renderla più soda e comprensiva collo studio sistematico delle opere classiche originali! Anche per ciò che riguarda la forma il suo libro avrebbe guadagnato assai se egli, per amore della concisione e dell' esattezza, avesse tralasciato d'infiorarlo con dei paragoni tolti dalle scienze fisiche e meccaniche, i quali non fanno che mettere in vista come l'A. sia affatto digiuno dei primi elementi di esse. È un difetto, pur troppo, assai comune questo di abusare dei termini tecnici della matematica e della fisica per dare un maggiore colorito scientifico alle proprie disquisizioni. I giovani sociologi e " filosofi " che ne sono affetti lo smetterebbero ben presto se potessero farsi un'idea, anche solo approssimata, dell' effetto non solo ridicolo, ma persino ripugnante, che questa loro specie di " *flirtation* " con degli argomenti che non conoscono, ingenera nelle persone competenti, nonchè nelle persone mediocremente colte che non siano prive di un certo buon gusto intellettuale. Tali scrittori non dovrebbero mai perder di vista quell'aureo avvertimento del Leopardi: che il miglior mezzo per celare altrui i confini della propria scienza è quello di non oltrepassarli.]

I tre rimanenti saggi trattano l'uno del " Cristianesimo e le formazioni storico sociali ", l' altro di un interessante soggetto di indagine folkloristica (le " rumanze "), e l' ultimo finalmente delle " epidemie psichiche ", sotto il qual nome l'A. passa in rassegna rapidamente alcune delle caratteristiche del pensiero medioevale e contemporaneo.

G. Vailati.

X.

Biologia Generale.

Weldon W. F. R. – **An Observation on Inheritance in Parthenogenesis.** – " Royal Soc. of London ". Seduta del Maggio, 99.

È noto che il Weismann trova nella varia mescolanza e diversa combinazione dei caratteri paterni e materni nella riproduzione sessuale la fonte delle variazioni individuali. Ne segue che nella generazione verginale non si potrà avere che una deviazione minima o nulla dai caratteri materni.

A verificare questo corollario della dottrina Weismanniana il nostro A. ha scelto la generazione partenogenetica della *Daphnia magna*, quella cioè che si sviluppa dalle uova non fecondate, e misura esattamente sopra 96 individui nati 24 madri partenogenetiche, pure assoggettate a misura, la lunghezza massima del primo articolo dell' antenna destra (secondo paio), e la lunghezza totale del corpo, dall'estremità del capo all'apertura annale.

Per render confrontabili le misure istituite sulla prole con quelle della madre, eliminando le differenze dipendenti da età – poichè è noto l'accrescimento indefinito della maggior parte dei vertebrati per tutta la vita – le dimensioni del primo articolo dell'antenna venivano espresse in millesimi della lunghezza del corpo.

Confrontando le cifre ricavate dai membri di una stessa famiglia, risultò pei nati un coefficiente di variazione pari a 3,16.

L'A. ne conchiude che nella partenogenesi la variabilità dei nati è considerevole.

È interessante paragonare queste cifre coi risultati delle indagini statistiche di Galton. L'insigne biologo inglese, nello studiare la eredità della statura aveva, allo scopo di semplificare i calcoli e di correggere l'errore dovuto alle differenze sessuali dei riproduttori, assunto come valore unico per la statura dei riproduttori la media tra la statura paterna e la materna convertita nell'equivalente statura maschile, sostituendo così un medio riproduttore ideale *(mid-parent)* unisessuale ai due parenti effettivi diversamente dotati: un metodo giustificato dal fatto che la statura della prole, a differenza di altri caratteri, riproduce esattamente la statura media dei parenti, qualunque sia la dissomiglianza tra questi.

Seguendo un tal metodo risultò per la correlazione tra l'ipotetico riproduttore medio e la prole un valore di ·4,24 ed un coefficiente di regressione della prole rispetto al tipo medio parentale di circa ·6, valore che appunto si avvicina molto a quello fornito dalle misure sulle Dafnie, essendosi ottenuto per queste un coefficiente di correlazione pari a (·466 ± ·054 e per coefficiente di regressione) ·619 ± ·081. Onde parrebbe doversi assimilare la madre partenogenetica, quale veicolo di trasmissione ereditaria e fonte di variazioni, ad un tipo medio di riproduttore.

[È peccato che l'A.; il quale pure ebbe la felice idea di applicare il metodo delle misure ed una ricerca così interessante, non abbia pensato a confrontare pei medesimi caratteri, le cifre della variabilità nella partenogenesi con quelle osservate nell'anfigonia. Ed il materiale era opportuno nelle stesse Dafnie, che alternano la partenogenesi colla riproduzione sessuale].

Inoltre a me non pare che la pura costatazione di una data ampiezza di variazione in organi scelti a caso, possieda un valore dimostrativo contro la dottrina del Weismann. Ho già indicato altrove (pag. 420 di questa *Rivista*) che se la cernita germinale supposta dal Weismann fosse vera, negli organi filogeneticamente progressivi le plus-variazioni dovrebbero superare in frequenza ed ampiezza le minus-variazioni, e il contrario dovrebbe succedere invece per gli organi regressivi. Nella partenogenesi dunque, giusta il concetto di Weismann, se viene a mancare la variabilità dovuta all'anfimissia, per contro devono manifestarsi più liberamente e intensamente le variazioni che risultano della lotta dei determinanti. Perciò l'aver trovato una spiccata variabiltà nella partenogenesi, pur essendo un fatto interessante, non costituisce in alcun modo un argomento decisivo contro la ipotesi del Weismann. P. C.

De Vries. – **L'Unité dans la Variation. Considerations sur l'Hérédité.** — “ Revue de l'Université de Bruxelles ”. Aprile, 99.

La famosa legge di Quetelet, per cui “ le ineguaglianze nella lun-

ghezza del corpo seguono le leggi fondamentali del calcolo di probabilità „, e tracciano una curva ideale, il cui andamento si esprime col binomio di Newton, ha ricevuto recentemente conferma, oltrechè delle ricerche di Weldon, Lloyd Morgan, Bateson, da un numero enorme di osservazioni coi metodi esattissimi, impiegati a dosare la quantità di zucchero contenuto nelle barbabietole. Sui loro dati viene praticata una rigorosa scelta a scopo industriale.

Sempre risulta anche per queste differenze nelle qualità chimiche, una curva pressochè orizzontale nella parte mediana, e fortemente inclinata agli estremi, sempre regolare, e, in certo senso, simmetrica. « Nella natura vivente nulla è più fisso che la variabilità ».

Per le qualità intellettuali dell'uomo [la legge di Quetelet fu dimostrata valida dal Galton, togliendo a base dei calcoli le votazioni conseguite agli esami di matematica a Cambridge. Le cifre ottime e pessime risultarono così rare come gli uomini di altissima e di infima statura. [Quando le cifre delle votazioni nel loro complesso si scostano molto dalla media, sarà dunque lecito sospettare negligenza o parzialità di giudizio. Infatti in questo caso le diversità dei valori non forniscono uno specchio fedele delle variazioni naturali obbiettive].

Operando abilmente sui dati statistici, misurando il grado di intelligenza del rango (celebrità) acquistando nella società per benemerenze intellettuali, il Galton riuscì ad applicare i criterii statistici alle variazioni in apparenza così vaghe, fluttuanti e indocili delle complesse facoltà dell'ingegno [non del genio, come egli crede] confermando anche in questo campo la legge dell'insigne antropologo belga.

« Ma », giustamente osserva l'A., « quando le indagini, non fermandosi alla conoscenza dei fenomeni, risalgono allo studio delle loro cause, il metodo puramente statistico è inadeguato. Bisogna ricorrere al metodo sperimentale ».

Per gli esperimenti sull'eredità il miglior oggetto sarebbe per l'A. fornito dai vegetali. Essi permettono di moltiplicare enormemente il numero dei casi fino ad un limite, che difficilmente potrebbe raggiungersi operando sugli animali. Si potrebbero ad es., senza spesa soverchia, osservare da 600 a 800 esemplari di *Chrysanthemum segetum*, per sceglierne soli 10 o 12 individui. Come sarebbe possibile praticare negli animali una selezione ugualmente rigorosa? Aggiungi l'ermafroditismo quasi generale delle fanerogame; mentre negli animali, il più sovente a sessi separati, o incompletamente ermafroditi, si richiedono di solito due individui per l'atto generativo. Quindi la necessità di un tempo perduto nella selezione e in seguito quella di un calcolo per valutare l'azione dell'incrocio e tenerne conto.

Infine il domesticamento non implica per le piante quei cambiamenti profondi che spesso negli animali si accompagnano a malattie, o peggio a sterilità.

La variabilità è dominata precipuamente da due leggi, la eredità e l'alimentazione. La prima, in un senso più largo è la base della derivazione comune delle specie. Per essa si trasmettano i carat-

teri specifici. Le deviazioni dalla regola si producono saltuariamente: ne traggono origine le *varietà*, punto di partenza delle *specie*.

Ma ogni individuo somiglia più ai parenti che al tipo medio della specie. Questa è la eredità in senso ristretto, la cui sfera d'azione non travalica l'ámbito della specie. Per essa nascono le razze, non le varietà.

Le due leggi ereditarie si esplicano simultaneamente. La media di un dato carattere nella prole devia dalla media della specie assai meno che la media dei parenti (Vedi questa *Rivista* a pag. 59 e a pag. 72). « Le variazioni nuove », dice Luigi Vilmorin, « irradiamo attorno ad un punto di situato sulla linea che congiunge il tipo alla prima deviazione ottenuta ».

Da questo principio generale scaturiscono subito due corollarii: 1) la possibilità di spostare nelle successive generazioni con rigore di scelta il valore medio (*tipo*) fino a costituire una *razza*; 2) la instabilità del tipo così ottenuto, ossia l'intervento necessario della cernita artificiale per mantenere le razze una volta formate. Queste ultime potranno divenire col tempo costanti, autonome non mai. Lo sanno pur troppo gli allevatori, i quali, se lascino mancare la loro vigilanza, vedono in breve tempo degenerarare i frutti delle loro lunghe fatiche.

Alle variazioni effettive sono imposti dei limiti, toccati i quali è difficile, se non impossibile, ottenere una ulteriore progresssione dei caratteri.

A produrre le razze domestiche coopera validamente il regime alimentare, un eccesso di concimazione accrescendo la variabilità a scapito della costanza. Studiando piu da vicino la influenza della sovranutrizione sulle variazioni degli organi singoli, si riconosce ch' essa induce nella curva di Quetelet modificazioni analoghe a quelle della cernita artificiale: « la media e gli estremi si spostano verso la parte dei più favoriti. » [Sarebbe interessante studiare se e come si modifichi la curva di Quetelet nelle variazioni degli organi rudimentali]. „

P. C.

Galton Francis. - **A Measure of Intensity of Hereditary Transmission.** — « Nature, » Maggio, 11, 1899.

I possessori di certi caratteri ereditarii, anche se bene sviluppati, non modificano sempre la razza futura in quella proporzione che vorrebbe il grado di sviluppo di quel loro carattere, sia perchè muoiono precocemente, sia perchè fecondi, o progenitori di prole malaticcia.

D'altra parte, osserva l'A., i caratteri complessivi di una popolazione che viva in condizioni di ambiente quasi uniformi, si mutano ben poco nel corso di molte generazioni. Le cifre della natalità, della mortalità, della morbilità non vanno soggette a variare gran fatto.

In una popolazione ipotetica A dotata di assoluta permanenza nelle complessive caratteristiche, queste ultime cifre forniscono una costante, mentre i caratteri degli individui accennati (*subprolific*), siano o no mor-

bosi, debbono venir trasmessi con una intensità tanto maggiore, quanto più scarsi sono i discendenti sopravvissuti, ossia con una intensità inversa alla loro potenza prolifica effettiva. Ciò deve succedere ogni qualvolta esista una popolazione contraddistinta da una relativa stabilità delle sue caratteristiche.

Le suesposte considerazioni porgono un metodo indiretto, di più agevole applicazione, per misurare la tenacia ereditaria di certe affezioni. In questa delicata indagine ogni metodo diretto sembra fallire e condurre a risultati incerti e contraddittorii. Basterebbe invece contare il numero dei discendenti adulti della seconda generazione derivata dagli individui dotati del carattere in parola. Se il loro numero corrisponda a quello comunemente assunto come medio, se ne può argomentare che la malattia si trasmetta colla stessa intensità che ogni altro carattere indifferente. Ma se i discendenti adulti siano proporzionalmente più numerosi di quello che comporterebbe la fecondità media della razza, se ne deve argomentare una intensità di trasmissione inferiore alla media.

[A proposito di questo articolo del Galton trovo opportuno ricordare un fatto rilevato dal Lombroso nel recentissimo libro « *Le crime. Causes et remèdes* » e dal Penta; voglio dire della inutile fecondità di molte famiglie di criminali nelle prime generazioni. « Di 104 fratelli di criminali, 70 morirono in giovane età. Su 100 parenti di criminali, la fecondità era esagerata in 53, diminuita in 23. Su 46 criminali esagerata in 10 e ridotta in 31. »

Si consulti a questo riguardo anche la interessantissima statistica fatta dal Dugdale e riportata dal Lombroso (op. cit.) sulla famiglia americana Juke, la quale dal 1720 in quà produsse centinaia di criminali e di inetti, il cui mantenimento complessivo costò 5 milioni allo Stato.

Tolgo dal citato libro di Lombroso il numero totale delle femmine di prole legittima della famiglia Juke nelle successive generazioni:

2ª gen. 5; 3ª, 34; 4ª, 117; 5ª, 224: 6ª, 152; 7ª, 8.

Evidentemente cadrebbe in errore chi si fermasse a considerare, giusta il metodo suggerito dal Galton, la fecondità delle prime tre o quattro generazioni. Le conclusioni sarebbero opposte, secondo che si considerasse la fecondità della famiglia nella sua curva ascendente o quando la fecondità declina.] P. Celesia.

XI.

Filosofia biologica e Storia della Biologia.

Hahn G. (d. C. d. G.) – **L'Ame, la Matière et la conservation de l'Énergie.** – « Rev. des Quest. scient. », Tom. XV, 1899, 20 Aprile.

Le trasformazioni operate dal pensiero nel mondo materiale sono enormi: ma frattanto ci si può domandare se un aumento di energia sia prodotto da questo intervento del potere spirituale. Secondo l'A., l'esperienza diretta è impotente a risolvere codesta questione: tutte le nostre misure sono inesatte; facendo il bilancio delle entrate e delle spese, noi non possiamo accertare la presenza od assenza di quantità che

restano al disotto di una certa grandezza compatibile cogli errori di osservazione. Per cui la questione va risolta col ragionamento; e poichè la matematica e la meccanica ci porgono il mezzo di ragionare *in modo positivo* sulla esistenza di una possibile eccezione alla legge di conservazione dell' Energia, ascoltiamone i responsi.

Il Breton e il Padre Carbonelle ammettono la produziono di una certa quantità di energia in seguito all'intervento dell'anima; e prendono l'esempio della locomotiva, la quale non attinge il suo movimento dall'operaio meccanico, ma ha pertanto bisogno che il meccanico stesso scarichi una quantità della sua energia per sollevare la leva sprigionatrice del vapore. Quei due autori son giunti da ciò a negare la conservazione dell'energia nei fenomeni in cui interviene l' anima, ossia nei fatti di volontà umana. « Se dovessimo scegliere „, dice il P. Hahn, « fra l' esistenza dell' anima e il principio della conservazione della energia esteso a tutti i fenomeni indistintamente, nessun dubbio sarebbe permesso. L'intervento dell'anima è un fatto palese; la esperienza e la misurazione lasciano incerti se tutta la energia prodotta sia altrettanto evidente. Ma noi », continua egli, « non siamo ridotti al dilemma che si sono posti Breton e Carbonelle ».

Chi difende il principio della conservazione ammette che la volontà (« l'anima „) non faccia altro che operare una pura trasformazione di energia. Questa é l'opinione d'un altro scienziato, il De Freycinet. Quali si siano le trasformazioni di energia che avvengono nell'universo, non vi è perdita nè guadagno nel totale. Ma un matematico e filosofo insigne, il Bousssinesq di Lilla, appoggiandosi sulle proprietà delle equazioni integrali relative ai movimenti, ha voluto dimostrare che il calcolo non confermava il determinismo assoluto dei fenomeni materiali, e tanto meno quello dei morali. L'Hahn esamina a lungo le teorie e i calcoli del Boussinesq, e conclude, diversamente da lui, che la indeterminatezza delle equazioni integrali non implica affatto la indeterminazione nei movimenti del mondo materiale: l'intervento dell'agente straniero (volontà, anima, spirito) non può consistere nel dirigere semplicemente le azioni dei corpi; bisogna che esso si *opponga*, che *resista* alle tendenze naturali della materia. La materia è determinata a prendere un dato andamento, e sotto tale parola si comprende pure il riposo; dunque l'anima contraria la materia; ma potrebbe far ciò senza agire su di essa? Evidentemente no. Può essa farlo senza modificare l'energia dei sistemi di corpi sui quali agisce? Ecco, esclama il gesuita dotto ed abile, ecco la questione!

Il Cournot, che molti anni or sono s'era occupato dell'argomento, aveva supposto che l' anima sia dotata di un modo d'azione diverso da quello della materia; l'anima potrebbe benissimo operare *senza energia* cangiamenti nei sistemi di corpi in equilibrio instabile, mentre alla materia occorrerebbe sempre, per operare, *un più di energia* che non sarebbe nel fenomeno provocato.

Anche il De Saint-Venant si è espresso nello stesso senso, ammettendo cioè che se in certi fenomeni naturali c'è appena bisogno di un *minimum* di energia esterna, di una quantità infinitamente piccola, si può

accettare che in altri fenomeni basti una quantità assolutamente nulla. Ma l'A. osserva che in ogni ipotesi di tal genere conviene sempre chiarire come avvenga che un dato sistema possa essere modificato dalla azione d'un agente esterno senza perdita o guadagno di energia.

Esistono delle forze che mantengono solamente l'equilibrio e ne esistono altre che cangiano la direzione dei movimenti senza modificare le loro velocità. D'altra parte, osserva l'A., se si pretendesse che il principio pensante dovesse sodisfare a tutte le leggi della materia, si cadrebbe nell'inconveniente di trasformare tale principio in qualche cosa di materiale, il che è contrario alla osservazione interna. L'Hahn afferma, dunque, che per togliere di mezzo la difficoltà, basta accettare i concetti manifestati dal Tilly in un discorso letto dodici anni or sono alla Accademia delle scienze del Belgio. Questo matematico ha trovato che se l'intervento dell'anima nelle cose materiali è in contrasto colla conservazione della energia quando la si fa agire *su di una sola molecola*, non è più così quando si ammetta che essa può agire contemporaneamente *su due o più molecole*. In tal caso, si soddisferebbe alle leggi generali della meccanica, a quella della energia, alla conservazione del centro di gravità, infine alla legge delle aree. Essendo le idee del Tilly veramente ragguardevoli, parmi oppurtuno citare un brano, il più importante del suo discorso, anche perchè il ragionamento dell'Hahn vi trova il suo fondamento.

« Nulla impedisce di supporre che la volontà agisca simultaneamente su più punti, e questa idea può servire a levare di mezzo molte contraddizioni. Agendo su *due* punti, si potrebbe già conservare la somma della energia; ma mediante l'azione simultanea su *tre* punti, si soddisfa sempre meglio a tutte le integrali conosciute delle equazioni della dinamica, poichè basta risolvere una sola equazione contenente tre indeterminate. Infatti nel piano di tre punti di applicazione prendiamo un punto arbitrario, ciò che introdurrà due indeterminate; congiungiamo i tre punti di applicazione a questo punto arbitrario, e seguendo una delle rette così ottenute introduciamo alla sommità corrispondente una certa forza, che sarà la nostra terza indeterminata. Seguendo le due altre rette, applichiamo le forze che faranno equilibrio alla prima se il sistema era rigido. È chiaro che queste forze trasportate al centro di gravità non modificheranno il movimento di questo punto; allo stesso modo, la somma dei loro momenti essendo nulla in rapporto ad un asse qualunque, esse non influiranno sulla integrale delle aree: non rimarrà allora che annullare la somma dei lavori delle forze, ossia unire le nostre tre indeterminate con una sola equazione. Le tre forze agenti sarebbero in ogni istante regolate a codesta maniera. Così, dunque, la verifica anche perfetta, per l'universo intero o per una delle sue parti separata dalle altre, delle tre grandi leggi che regolano i sistemi materiali abbandonati a sè stessi (legge delle forze vive, legge delle aree, e legge di conservazione del movimento del centro generale di gravità) non proverebbe ancora nulla contro l'azione incessante delle forze emananti dalle libere volontà ».

Con quattro o cinque molecole o punti, aggiunge l'Hahn, si avrebbe

un campo di azione ancor più libero. Ma l'A. medesimo qui si fa una obbjezione. — Se l'anima agisce sul corpo, il corpo a sua volta dovrà agire per reazione sull' anima; ora, come rappresentarci una reazione su di una cosa priva di massa? Egli risponde che basterà dare all'anima un genere di influenza in cui il principio dell'azione eguale alla reazione sarebbe salvo anche per ciascuna delle forze prese isolatamente. In sostanza, l'anima sarebbe paragonabile ad una molla, mediante la quale l'energia cinetica è da prima stata cangiata in energia potenziale, poi questa energia potenziale è di nuovo stata cangiata in energia cinetica di quantità eguale a quella che il corpo possedeva privitivamente. Si capisce che per ottenere la supposta eguaglianza fra energia potenziale acquisita ed energia cinetica perduta, conviene ammettere anche che l'anima è incapace di creare o di distruggere della energia, a un di presso (il paragone è dell' Hahn) come il modellatore d'una figura di cera ne plasma i contorni e ne cangia la superficie, senza togliere o aggiungere un solo atomo della materia plasmata, dove intanto ciascuna molecola cangierà di posto e di rapporti.

Un siffatto intervento dello spirito nel sistema delle forze naturali non è più oscuro, assevera il nostro Gesuita, che non sia, ad esempio, la formula seguente: « *la forza varia in ragione inversa del quadrato delle distanze* ». Si può con lo stesso diritto esprimere questa seconda formula: « *le forze variano in ragione dell' anima* ». Qui però non si tratta di variazioni di quantità, bensì come ha fatto rilevare un altro scienziato cattolico, il P. Couailhac, di qualità; ossia l'anima non modifica la energia nè la forza propriamente parlando, ma la predisposizione che ha il corpo di seguire piuttosto l'una che l'altra legge di forza.

Un pensatore esimio, che ha lasciato traccie del suo talento filosofico in molti capitoli della biologia e psicologia, il Delboeuf, ha dal suo canto cercato di conciliare il principio metafisico della libertà con la conservazione della energia, notando che il privilegio del libero arbitrio o dello spirito non consisterebbe nel creare della energia, ma nell' *accumulare l'energia stessa per scaricarla al momento opportuno.*

Anche il P. de Munnynck, che in codesta questione rappresenta l'indirizzo neo-tomistico, dice che l'anima, essendo il principio sostanziale del corpo, dà a questo, e in particolare al sistema nervoso, il potere nuovo di *impedire alla energia potenziale accumulata di convertirsi in cinetica.* Con ciò la spiegazione degli atti liberi diverrebbe semplicissima (?). È l'anima, in realtà, che sarebbe la causa dell'accumulo di energia potenziale; dal momento che essa *vuole* uno sviluppo della energia potenziale, non deve far altro che sospendere la sua azione; ed ecco la energia potenziale cangiarsi in attuale, conforme alle leggi ordinarie. La proprietà dell' anima così intesa non è una energia, nè una forza nel senso tecnico della parola.

L' Hahn conclude da tutto ciò che, se nelle trasformazioni regolate da leggi cotanto rigorose, come son quelle della meccanica razionale, vi è ancora posto per l'intervento di un essere immateriale, un intervento simile sarà ben più possibile in fenomeni assai più contingenti ancora e più variabili con la natura dei corpi, come sono quelli di un organismo vivente.

[Ho voluto dare un largo sunto di codesto articolo del Padre Hahn perchè, oltre alla importanza suprema dell'argomento per la filosofia scientifica, vi è da tener conto del modo con cui i matematici credono di risolvere la intricatissima questione introducendovi i loro « ragionamenti ». Per quella specie di prestigio che circonda i simboli e i termini tecnici delle scienze del calcolo, e soprattutto della meccanica razionale, quei ragionamenti non mancano di fare una profonda impressione. Si è sempre tratti a credere di avere torto quando gli argomenti avversarj son presentati sotto veste più o meno oscura, incomprensibile o quasi dalla maggioranza dei lettori. Ma non occorre, a me pare, molta scienza matematica, nè bisogna proprio aver sotto mano le equazioni di ennesimo grado, per capire che il ragionamento così detto « esatto » è solamente un tessuto di astrazioni che nulla possono contro le risultanze positive della scienza sperimentale.

Anzi tutto, il matematico basa sempre i suoi ragionamenti su concetti ipotetici, non dissimilmente da un qualunque metafisico di vecchio stampo. Che cosa sia di reale il « *punto* » matematico, che figura con tanta eleganza nell'articolo del Padre Hahn, egli non saprebbe dirci, nè altri lo potrebbe, fosse un Pascal od un Leibnitz od un Gauss. Il « punto », nel senso imaginato dai matematici, non esiste, più che non esista ogni altra astrazione del nostro pensiero: e allora, come credere d'aver dato fondo alla tesi parlandoci di *forze agenti su punti*, di *linee unenti questi punti* e sulla cui « sommità » si porterebbe l'azione della presunta anima?

In secondo luogo, non sembra risolto il problema di un intervento estraneo alla conservazione della energia coll'imaginare che l'anima possa modificare la disposizione al movimento di un dato sistema di corpi. La discussione verte sul *come* un agente *non materiale* possa agire sul *materiale*, sul come dall'*inesteso* (o supposto tale) possa partire una influenza qualsiasi sull'*esteso*. I matematici trovan facile la cosa, solo perchè parlando di " punti », che nel loro formulario astratto sono senza estensione. « Ma ognun vede che a risolvere una ipotesi si pone un'altra ipotesi. Meglio aveva provveduto a ciò il Leibnitz con le sue « monadi », anch'esse senza estensione, ma centri di forza. Da un *quid* inesteso, e pertanto scientificamente inafferrabile, come un punto, non c'è niente da ricavare: in tal caso al ragionamento matematico resta preferibile il metafisico; almeno quello là non ci si presenta con la maschera della esattezza e con la presunzione di positività!

Da ultimo, non si può non iscorgere che il dualismo più schietto domina sovrano in siffatti generi di argomentazioni. Ma perchè dobbiamo ideare sempre l'anima o lo spirito come una forza che agisca *dal di fuori* del corpo e della materia organizzata? perchè non pensiamo, invece, che essa agisca *dal di dentro* del corpo medesimo, e che anima e corpo siano soltanto, come diceva il Lewes, il lato concavo ed il convesso di una sola e medesima linea curva? Al quesito dei rapporti fra l'anima e il corpo altra soluzione non v'è che la monistica, cioè il concetto di una Energia unitaria che non ha bisogno di uscire da sè medesima per agire su di sè e per sentirsi: essendo una, essa *si fa* nel tempo medesimo in cui *sente di essere fatta*.] E. Morselli.

Dott. P. Celesia, *Redattore responsabile.*

Tipografia Galli e Raimondi del Dott. Guido Martinelli.

		ERRATA	CORRIGE
pag. 321	riga 13	i coleotteri	gli ortotteri e gli emitteri
„ 337	„ 26	centri sinergici e subordinati	centri subordinati
„ 433	„ 5	tutte le classi	tutta la classe

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8° grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia Lire 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—

Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della **Rivista Italiana di Sociologia**

VIA NAZIONALE, 200 — ROMA.

GENOVA — Collina di Albaro, Via S. Giuliano, 10 — GENOVA

" VILLA MARIA PIA "

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La « **VILLA MARIA PIA** » è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose**. È posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive** e **neurasteniche,** o di indole **funzionale** ed **isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igenico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali;** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI,** Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della « **VILLA MARIA PIA** » in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA EDITORI - Torino

Recentissime pubblicazioni:

GUIDO VILLA

La Psicologia Contemporanea

Un grosso volume in-8° L. 14 — Legato elegantemente L. 16 —

FEDERICO NIETZSCHE

Così parlò Zarathustra

Un libro per tutti e per nessuno

Un volume in-8° L. 7 — - Legato elegantemente L. 8 50

Dott. C. A. REVELLI

Perchè si nasce Maschi o Femmine?

Il problema dei sessi negli individui e nell'ordine demografico.

Un volume in-12° L. 2 50 - Legato eleg. L. 3 50

E. TROILO

Il Misticismo moderno

Un volume in 12° L. 3 — Legato elegantemente L. 4 —

Dott. ALESSANDRO GROPPALI

La genesi sociale del fenomeno scientifico

Introduzione ad una storia critica della sociologia contemporanea

Un volume in 12° L. 2 50 - Legato eleg. L. 3 50

O. ZANOTTI BIANCO

Nel Regno del Sole

Saggi di Astronomia

Un volume in 12° L. 2 50 - Legato elegantemente L. 3 50

MICHELANGELO JERACE

La Ginnastica

nei suoi rapporti con l'arte greca

Un volume di 175 pagine con 20 tavole L. 3 — - Legato eleg. L. 4 —

PIETRO BERTOLINI

Il Governo locale inglese

in relazione alla vita nazionale

Due volumi in 8° legati in tela inglese L. 12 —

Periodici editi dalla casa:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali
Rivista Italiana per le Scienze Giuridiche.
Rivista Italiana di Sociologia.

ANNO I. AGOSTO-SETTEMBRE N. 8-9.

HARVARD COLLEGE LIBRARY NOV 27 1899

RIVISTA DI Scienze Biologiche

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI
A. MOSSO - R. PIROTTA - G. ROMITI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia . . . . . **L. 20** —
» » *per gli Stati dell'Unione Postale* . » **22** —
» » *per gli altri Stati* . . . . . » **25** —

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. 2.—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Queste nuove condizioni si intendono adottate pei manoscritti pervenuti alla Redazione, a partire dal 1° Marzo 1899.

pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di varî fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

Periodici editi dalla casa FRATELLI BOCCA:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali
Rivista italiana per le Scienze Giuridiche
Rivista italiana di Sociologia
Rivista Musicale italiana.

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Primo Agosto-Settembre 1899 Vol. I)

HARVARD COLLEGE LIBRARY
NOV 27 1899
CAMBRIDGE, MASS.

Note di biologia vegetale.

(2)

Apparecchio sotterratore dei semi.

Il cultore dei campi e degli orti nello affidare alla terra le sementi, usa due maniere; o le sparge senz'altro sul terreno, oppure le colloca sotto terra a qualche pollice di profondità.

Il primo metodo ha il vantaggio della facilità e della niuna fatica; ma non manca di gravi inconvenienti. Le sementi, stando allo scoperto, sono esposte ad eventuali danni per eccesso di arsura e d' insolazione; possono essere travolte dall' acqua piovana, o facilmente trovate e divorate dagli uccelli.

Tutti questi pericoli sono presso a poco eliminati col secondo metodo, e infine anche meglio assicurata la germinazione e la facilità della radicazione.

La natura generalmente provvede allo spargimento dei semi delle differenti specie di piante in una maniera che in sostanza non è molto diversa dal primo metodo usato dagli agricoltori. Essa affida cioè alla superficie del terreno i semi stessi, non però senza speciali disposizioni per favorire la germinazione e la radicazione. Per sottrarli in gran parte al pericolo che vengano mangiati dagli uccelli, è sovente adoperato lo spediente di curiosissimi mimismi che hanno i semi con pietruzze, con pezzetti di legno, con frantumi di paglia, con larve d' insetti, con addomi di imenotteri forniti di pungiglione ecc. Talvolta vengono fissati alle particelle del terreno mediante organi agglutinanti. Sempre poi, con opportune disposizioni nell'atto della disseminazione, è provvisto che i semi non siano troppo vicini gli uni agli altri, per evitare il danno di crescere tutti in troppo limitato spazio.

Ma poteva la natura usare generalmente l'artificio di sotterrare i

semi, per quanto grandi siano i vantaggi di questa pratica? È chiaro che la natura non ha a sua disposizione l'opera di manuali e di giardinieri.

Malgrado questa insuperabile difficoltà, pure la natura è riuscita in alcune famiglie di piante a sotterrare i semi, e ciò mediante uno stupendo apparecchio fisico-meccanico.

È nota l'abilità meccanica di Vaucanson nel produrre i suoi meravigliosi *automi*. Se a lui fosse stato dato l'incarico d'inventare e di eseguire uno stromento atto a sotterrare i semi, Vaucanson sarebbe certamente riuscito nell'adempimento del còmpito; ma sotto condizioni di un discreto volume, di una sorgente di forza, come sarebbe a dire una molla montata o caricata, di rotelle e di altri ordigni per regolare in date direzioni il moto stesso.

Per altro, se gli si fosse ingiunta la condizione di non adoperare nessuna molla, nessuna rotella od altro consimile ordigno, l'ingegnoso Vaucanson avrebbe al certo declinato l'incarico, come di cosa inattuabile.

La natura però che molte volte, per conseguire i suoi fini, oltrepassa ogni umano ingegno, che colle ali delle Diomedee e dei Lari ha sciolto fondamentalmente il problema areonautico, e colle potenti pinne dei pesci il problema idronautico ecc., è riuscita a produrre anche, per alcune specie di piante, un apparecchio che mirabilmente riesce a conficcare i semi nel terreno e a sotterrarli.

Ciò avvenne nel genere *Erodium* delle geraniacee, nel genere *Pulsatilla* delle ranuncolacee, nel genere *Avena* delle graminacee (v. annesse fig. 1, 2, 3).

Fig. 1. Erodium Ciconium

Fig. 2. Pulsatilla

Fig. 3. Avena sterilis

Quest'apparecchio noi lo studieremo da prima nel genere *Erodium* delle geraniacee, per es. nell' *Erodium Ciconium* e nell' *E. gruinum*, che ne sono gli esemplari più sorprendenti.

Devesi premettere che nel genere *Erodium* l' ovario, risultante dalla congiunzione degli ovarii di cinque carpidii monospermi, si sviluppa in due porzioni; una basale, breve, pentagonale, con cinque semi, uno per carpidio; l' altra porzione allungatissima, a guisa di rostro, affatto sterile, cioè senza semi. A maturità si pronunziano cinque mericarpii, allungatissimi, monospermi alla base. Ciascuno alla base si disarticola longitudinalmente da una comune colonnetta assile, e con uno scatto elastico salta lontano parecchi palmi. Avvenuto il salto, la lunghissima parte sterile di ogni mericarpio, da prima rettilinea, si flette in due parti, una inferiore, una superiore, di lunghezza presso a poco pari. La parte inferiore si contorce ad elica per modo da formare all'incirca otto circonvoluzioni. La parte superiore, sottile ma resistente, rimane rettilinea o leggieramente incurva, ed è spezzata in modo da formare all' incirca un angolo retto colla porzione contorta. La base fertile (monosperma) o piede del mericarpio è brevissima, meno d'un centimetro, in figura di fuso, acuta e durissima nella sua estremità inferiore. La superficie di questo piede è fittamente vestita di peli, brevi, rigidissimi, retrorsi; in guisa che l'andare innanzi gli è permesso anzi agevolato, ma ogni retrocessione è impedita. Altri peli, o meglio setole, talune assai lunghe, sono reperibili nella porzione contorta del mericarpio.

Così l'apparecchio sotterratore è compiuto ed è pronto all'azione (v. fig. 1).

La porzione attorta ad elica è estremamente igroscopica, all'umido si distorce, al secco si contorce. Basta alitarvi sopra per notare un leggiero distorcimento; ma l'effetto è massimo quando è toccata dall'acqua piovana, perchè allora le sue spire si distorcono totalmente; oppure, quando inumidita è colpita dai raggi solari, perchè allora le sue spire si ricontorcono: nell'uno e nell'altro caso la porzione terminale, a somiglianza d'un indice di orologio, ha roteato otto volte intorno al proprio asse. Si pensi all' ingente quantità di forza che viene sprigionata da cosifatte alternative nella igroscopicità dell'ambiente.

Si può imaginare agevolmente l'effetto di dette detorsioni e contorsioni. L'apparecchio, coricato sul terreno, non sta fermo; e ad ogni moto procede sempre innanzi; nè può retrocedere giammai, a causa dei rigidi peli retrorsi di cui è vestito tutto quanto il piede. La sua punta procedendo sempre innanzi, se trova una spaccatura nel terreno, o anche una semplice ineguaglianza, che si opponga al suo ulteriore procedere, allora comincia la penetrazione nel terreno. Continuando il distorcersi e il contorcersi delle spire, la parte contorta si cambia in

un'asta conficcatrice, con un moto alterno di *va e vieni* nella sua parte libera. Ad ognuno di questi moti risponde una maggiore penetrazione dell'acutissima punta del piede seminifero; ed ogni successiva maggior penetrazione permanendo indestruttibile per via dei peli retrorsi, il risultato finale è che il piede seminifero riesce totalmente conficcato in terra e sotterrato.

Considerato l'apparecchio in questa sua azione, si manifesta come un vero capolavoro di meccanica. Per verità Vaucanson è di gran lunga qui superato, non essendovi nè molla, nè rotelle, nè altri ordigni, e l'apparecchio essendo eseguito col minimo impiego di materiali.

La meraviglia deve crescere ancora se si pensa che l'istesso identico meccanismo si è ripetuto (indipendentemente) in ben tre famiglie distantissime, cioè nel genere *Pulsatilla* delle ranuncolacee (v. fig. 2), e nel genere *Avena* delle graminacee (v. fig. 3). Nell'*Avena sterilis* p. es. l'apparecchio è fornito d'una energia ancora più segnalata che nell'*Erodium*. E coll'asta tortile di ciascuno di questi tre generi, adattandovi un indice, si possono costrurre degl'igrometri sensibilissimi; se non che, coll'andare del tempo rapidamente deteriorano in bontà.

E in fine la meraviglia raggiunge il suo colmo, se si pensa che, in tutti e tre gli esempi, il piede, l'asta tortile, l'asta trasversa, mentre hanno una completa analogia o corrispondenza funzionale, mancano invece di ogni corrispondenza od omologia sotto il punto di vista morfologico (v. fig. 1. 2. 3.).

Così il piede seminifero nel genere *Erodium* è la parte basale fertile dell'ovario di un mericarpio; nel genere *Pulsatilla* è tutta quanta la regione ovarica d'un carpidio, nel genere *Avena* è un involucro di due glumelle includenti una cariosside. L'asta tortile è nell'*Erodium* la porzione inferiore del rostro ovariano sterile di un mericarpio; nella *Pulsatilla* è la porzione inferiore d'uno stilo molto allungato; nell'*Avena* è la porzione inferiore dell'aresta della glumella esterna (la quale aresta poi non è altro che la metamorfosi d'una lamina fogliare). Infine l'asta trasversa, che forma il punto d'appoggio per spingere sempre innanzi la punta dell'apparecchio, nell'*Erodium* è la porzione superiore del rostro del mericarpio; nella *Pulsatilla* è la porzione superiore dello stilo, e nell'*Avena* è la porzione superiore dell'aresta della glumella esterna.

Perfino i peli rigidi ossia tricomi che vestono la superficie dei tre apparecchi non sempre sono omologhi. Per esempio i peli e le setole che sono visibili lungo l'asta tortile degli *Erodium* (v. fig. 1.) sono falsi tricomi, vale a dire sono fibre sollevate e isolate, in occasione del distacco del rostro dalla columella. È un'evenienza rarissima nel regno vegetale. Tanto la funzione domina la forma!

Considerando gli addotti tre esempi di apparato sotterratore, ne

scaturiscono importantissime riflessioni, e si schierano dinnanzi alla mente una quantità di problemi e di questioni, la cui soluzione è di grande rilievo per la storia naturale.

In primo luogo, considerando la niuna affinità o parentela prossima tra le geraniacee, le ranunculacee, le graminacee; nonchè la diversità morfologica delle parti equivalenti, si evince che l'iniziazione, la preparazione, il compimento dei cosiffatti strani e complicati apparecchi, si effettuarono *indipendentemente* ben tre volte in natura, vale a dire in tre diversi luoghi e in tre diversi tempi.

In secondo luogo la perfetta ripetizione delle singole parti dell'apparecchio e del giuoco delle medesime, indica che forse era l'unico modello possibile per realizzare il sotterramento dei semi mediante un ordigno meccanico secco. E qui si apre un argomento di ricerche assai ampio. Giova esaminare se nella natura vegetale siano stati esperiti altri modi per determinare il sotterramento dei semi o di altre parti.

I semi di migliaia di specie vegetali, deposti alla superficie del terreno, svolgono una radicetta la quale s'insinua nel terreno stesso, per un processo forse non ancora bene investigato, il quale verisimilmente consisterà nell'agglutinamento colle particelle del terreno della porzione subapicale della radicetta stessa, essendo spinto e diretto in basso l'apice vegetativo. Tale agglutinamento costituirebbe il punto d'appoggio. E questo punto sarebbe rinforzato nella sua azione presso quelle numerose e tenui semenze e nucule seminiformi che in contatto dell'acqua piovana sollevano sulla superficie dell'integumento esterno un denso strato di colla o di mucillagine o di peli mucosi, il quale aderisce tenacemente a granelli d'arena e ad altre consimili particelle del terreno. Il fenomeno è stato osservato in semi o nucule di molte specie di piante, appartenenti a disparate famiglie (p. es. labiate, litracee, *Euphorbia*, *Plantago*, ecc.)

Molte specie di piante distinte col nome d'ipogeocarpe maturano frutti e semi sotterra; ma per lo più non vi sono ordigni meccanici d'interramento; soltanto che da un caule sotterraneo si sviluppano pedicelli florali, i quali permangono sotterra e quivi fioriscono e fruttificano.

Piuttosto degno di studio, è il comportarsi dei capolini fiorenti di *Trifolium subterraneum*, i quali si sviluppano e fioriscono sopra terra, come presso tutti i rimanenti trifogli; ma dopo la fioritura, mercè la incurvazione del relativo peduncolo, si capovolgono e si applicano verticalmente sul terreno; e, nel frattempo che stanno così capovolti, dal centro del loro apice vegetativo nascono di seguito parecchie emergenze dure, che escurvandosi gradatamente spostano le particelle del terreno diportandosi presso a poco come le zampe anteriori delle talpe e delle grillotalpe; per modo che a poco a poco tutto quanto il capolino viene ad essere sotterrato.

Infine per riporre i semi sotterra la natura dei vegetabili si sarebbe prevalsa, o almeno avrebbe potuto avvalersi dell'opera di animali fossori. E non pochi botanici vi sono che credono la disseminazione sotterranea di alcune piante effettuarsi da topi, ghiri, e sopra tutto dalle formiche. Anzi, quanto all'azione di quest' ultime, si crede che le *strofiole* e *caruncole* di cui sono provvisti i semi di alcune specie (*Asarum, Chelidonium, Corydalis* ecc.) siano cibo designato alle formiche. Finora però siffatta predesignazione non mi sembra posta fuori d'ogni dubbio; e per me non credo che fin qui siasi potuto constatare un solo sicuro esempio di un rapporto reale tra semi e animali fossori in genere.

Ritornando all'apparato sotterratore (secco ed igroscopico) degli *Erodium* ecc., si presenta una questione difficilissima a risolversi; la questione cioè del modo come potrebbe essere avvenuta la genesi e la evoluzione di cosiffatto complicato strumento.

Come mai un ordigno così strano ha potuto concretarsi in natura; vale a dire ha potuto iniziarsi, evolversi e perfezionarsi in ben tre diversi lignaggi, fino al punto di perfezione in cui oggidì lo vediamo?

È da molti anni che io cerco invano una soddisfacente risposta a tale quesito; e per me sostengo che di tutte le difficoltà che ingombrano la teoria della evoluzione degli organismi, questa è per verità la più grave e poderosa.

Non già perchè detto ordigno sia il più meraviglioso che siasi attuato presso le piante. Vi sono molti apparati florali che sono oggetto ancora di più alta meraviglia; ove veggonsi attuati i più strani, inaspettati, incredibili rapporti tra organi florali e tra insetti. Ma questi, come è facile dimostrare, hanno una genesi molto più intelligibile, e che può accordarsi assai bene colla teoria della evoluzione.

Cito in proposito l'apparecchio florale di una asclepiadea, del genere *Stapelia*. Colori luridi e lividi, simili a quelli delle piaghe e delle carni putrescenti, odore cadaverico di tanta intensità da provocare il vomito, attirano sui fiori mosche carnarie, le quali ingannate, credendo di essere davvero sopra un animale in putrefazione (tanto che vi fanno le loro uova destinate a certa morte), passeggiando sui fiori, e ficcando la proboscide nelle foveole mellifere, di cui ve ne ha cinque per ogni fiore, estraggono due masse polliniche e una ne mettono a posto nella sottoposta cavità stimmatica. Ora la estrazione delle masse polliniche avviene nella maniera più strana che si possa imaginare; e che ad essere imitata così in piccolo esigerebbe tutta l'arte d'un Vaucanson. Imaginiamo due regoli (microscopici), quasi paralleli, cioè un poco convergenti, che imprigionano un pelo della proboscide e forzosamente lo guidano e lo spingono entro l'apertura di una microscopica pinza (simile a un *pince-nez*), a cui sono attaccate due masse polliniche. A

tal punto la mosca, sentendosi presa, dà uno strappo, libera il pelo dalla strettoia; ma la pinza colle sue due masse polliniche resta sempre attaccata al pelo suddetto. Così l' insetto, volando sovra altro fiore, e visitandone un buco mellifero, mette a posto sullo stimma una delle due masse, e contemporaneamente ne coglie altre due; e così di seguito. In guisa che dopo qualche tempo si vede sulla proboscide dell' insetto uno strano viluppo di masse polliniche.

Per quanto questo processo sia strano e quasi incredibile, pure non è difficile intuire il modo come mediante un numero straordinario di successivi adattamenti siasi potuto attuare.

Infatti facendo uno studio comparato sugli apparecchi florali delle apocinee, delle periplocee, delle asclepiadee e finalmente del genere *Stapelia,* si segue passo a passo l' inizio e il graduale perfezionamento di detto apparato. Lo si vede iniziato nelle apocinee, gradatamente evoluto nelle periplocee, e definitivamente concretato nelle asclepiadee. Quindi non vedesi nessuna seria difficoltà a darsene una spiegazione razionale, la quale non solo armonizza colla teoria della evoluzione, ma ne è la più eloquente dimostrazione e conferma.

E ancora la spiegazione è confortata dal fatto che l'apparato stesso consta tutto quanto di cellule e di tessuti viventi; in guisa che ogni perfezionamento successivo, per leggiero che sia, si capisce che può essere trasmesso da una generazione all' altra, in forza delle leggi della eredità.

Medesimamente non è difficile fare armonizzare colla teoria della evoluzione l' apparecchio sotterratore dei capolini di *Trifolium subterraneum,* per il semplice fatto che gli organi i quali agiscono a guisa delle estremità anteriori delle talpe sono anch' essi totalmente costituiti da cellule e tessuti viventi.

Ma quando da questi esempi ove gli apparati organici, nel tempo che esercitano le loro funzioni, constano di cellule viventi, noi passiamo a volerci dare ragione degli apparati sotterratori anzidetti, i quali, proprio quando esercitano le loro funzioni, constano di cellule morte e di tessuti defunti, allora, non senza grave mortificazione del nostro intendimento, noi ci troviamo davanti a un problema, che non vediamo come poter risolvere.

Il fatto è che l' apparato sotterratore di un *Erodium,* malgrado la grande eterogeneità delle parti, rappresenta un concetto unitario perfettissimo, ove milioni e milioni di caratteri rispondono ad un unico e semplicissimo scopo, che è quello di avvalersi delle variazioni igroscopiche dell' ambiente per sotterrare i semi.

Ora questi milioni di caratteri concordanti non hanno significato alcuno fin che le cellule e i tessuti sono viventi. Soltanto dopo che gli elementi anatomici costitutivi sono defunti, l'asta tor-

tile, l'asta trasversa e il piede entrano in funzione. È evidente inoltre che la funzione della contorsione e detorsione igroscopica, la quale forma l'anima dell'apparecchio, e senza la quale niuna delle sue parti e neanco il minimo pelo ha valore, non potrebbe esercitarsi che da organi aridissimi, senza succo vitale, e perciò defunti.

Ciò premesso, i modi come si è iniziato l'apparecchio, come si è gradualmente di progenie in progenie modificato, come da ultimo si è condotto a singolare perfezione, sono altrettante incognite irresolubili.

Si tratta, dicemmo, di milioni e milioni di caratteri conducenti a uno scopo; e se i caratteri realizzati in organi morti non possono passare nella trafila della eredità, come mai poterono accumularsi, ordinarsi e disporsi tanto mirabilmente?

Per certo l'attuazione di cosifatto apparato supera la nostra intelligenza; e niuna più grave difficoltà può esserci offerta da tutta quanta la teoria della evoluzione.

Forse è consociato con questa difficoltà il fatto che non si conosce nessuna specie di geraniacea, la quale offra iniziazione del fenomeno; e già l'apparato sotterratore ci si rivela perfettissimo nel genere *Monsonia*, che per ogni considerazione può essere considerato come la forma archetipa delle geraniacee, e che è perfettamente intermedio tra le malvacee e le geraniacee.

Invece, dove gli apparati sono costituiti da tessuti e da cellule viventi, si può, nel decorso delle varie stirpi, constatare l'iniziazione, il progresso, la perfezione degli apparati stessi. Già dicemmo che lo stupendo apparecchio florale del genere *Stapelia* è già iniziato nelle apocinee, notevolmente progredito nelle periplocee, condotto a perfezione nelle asclepiadee.

Ed anche per ciò che riguarda l'apparecchio sotterratore del *Trifolium subterraneum,* poichè lo stesso è costituito da tessuti viventi, già lo vediamo in preparazione nel *Trifolium globosum* L., e in progresso del *Trif. chlorothrichum* Boiss.

Quando si è a corto di spiegazioni definitive, lo spirito nostro ha però l'ingenita tendenza di darsi qualche ragione dei fenomeni, anche col pericolo d' illudersi.

Suvvia, vediamo quante e quali ipotesi possono essere accampate, per avere una spiegazione purchessia.

Una prima ipotesi che si presenta è quella che l'apparato in questione per un lungo seguito di generazioni fosse dapprima costituito da tessuti viventi; e che in seguito i tessuti stessi siansi resi defunti. Se non che si urta in due difficoltà che pajono insuperabili. Il torcimento e il distorcimento, e in genere ogni sorta di flessioni o di moti si possono eseguire da organi viventi mediante appro-

priate mutazioni di turgore in serie cellulari giusta diverse direzioni od assili o trasverse od oblique. Ma sostituendosi poi alle tensioni d'indole vitale, ossia provocate dal turgore, una tensione d'indole fisica, ossia provocata dalla igroscopicità, non è possibile che vi sia corrispondenza. E poi sta sempre il fatto che quando la funzione del sotterramento è in via d'esecuzione, l'apparecchio è separato dalla pianta, e non potrebbe legare alla pianta stessa e alla sua posterità le sue gemmule. È vero che in parte si può risolvere questa seconda difficoltà, ammettendo che il seme in cui vige l'embrione, essendo in contiguità non interrotta coll'apparato stesso, potrebbe essere influenzato dal medesimo.

Una seconda ipotesi che veramente risolverebbe la difficoltà, consisterebbe nell'ammettere che in ogni cellula vivente facente parte di un organismo o di un apparato, fosse insito ed ingenito un senso instintivo del futuro, una prescienza instintiva delle attitudini che si svilupperebbero in essa. Ma questa ipotesi collima coll'assurdo, ed è contraria ad ogni dato esperimentale. *Credat judaeus Apella, non ego.* In ogni cellula vivente io riconosco bensì una memoria più o meno chiara del passato (anzi a cosiffatta memoria sono riducibili tutte le riproduzioni dei caratteri ereditarii), ma nego ogni possibile intuito dell'avvenire.

Finalmente si accampa una terza ipotesi fondata sull'assioma: *ogni forma pensabile ed attuabile di organismi, apparati organici ed organi può essere realizzata mediante la elezione naturale, per la quale ad ogni generazione si ritengono ed accumulano i caratteri utili.*

Ora tra le forme pensabili ed attuabili certamente figura anche quella dell'apparato in questione.

Ma se si pensa che esso esiste in virtù dell'accumulazione coordinata di milioni di caratteri, e se si pensa che in organi defunti non può darsi coordinazione intenzionale ma soltanto casuale, se infine si riflette che il numero delle forme pensabili è *infinito*, noi siamo davanti a un problema la cui soluzione spaventa la imaginazione. E questo terrore bisogna moltiplicarlo per ben tre volte, perchè l' apparato stesso ne' suoi caratteri essenziali si è prodotto in ben tre famiglie di piante, indipendentemente da ogni influenza ereditaria.

Comunque sia delle tre ipotesi questa è la meno incredibile; vorremmo quasi dire la meno assurda. Ma pur troppo dobbiamo, non lietamente certo, conchiudere confessando la insufficienza delle nostre dottrine.

Ignorabimus!

Napoli, Agosto 1899.

Prof. FEDERICO DELPINO.

Di un organo rudimentale
e di
un altro ipertrofico in un primate (Ateles)

(con la tavola V).

Nella serie ascendente dei primati, il pollice è certamente un organo progressivo; sottile e non opponibile negli arctopiteci, opponibile invece, ma meno dell' alluce, nelle platirrine, diventa generalmente più robusto nelle catarrine, ad eccezione dei colobi, raggiungendo il suo massimo sviluppo morfologico e fisiologico nell'uomo. Al contrario è un organo regressivo la clitoride, ancor trapassata dall'uretra nel maki e nel lori tra i proscimii, ben visibile in molte platirrine, e quasi sempre più sviluppata nelle femmine delle catarrine, antropomorfi compresi, che non nella donna.[1]) Ora è degno di nota il caso di un intero genere di scimmie, in cui è del tutto rudimentale l'organo progressivo, è affetto invece da enorme ipertrofia il regressivo. Alludo agli *Ateles*, caratterizzati normalmente dalla atrofia del pollice, e da una clitoride che supera in volume perfino il pene, e a primo aspetto rende irriconoscibile il sesso.

L'aver tenuto vivente in laboratorio per oltre due mesi una giovane femmina di *Ateles paniscus*, e l'averla poi potuta dissecare sul fresco, mi fu occasione ad occuparmi di questo argomento, già da molto tempo non trattato in modo speciale; e ora darò un breve resoconto delle cose osservate, tanto più volontieri, in quanto che mi riuscì di elucidare alcuni particolari ancora incerti, e di rettificare qualche osservazione non del tutto attendibile per il cattivo stato delle preparazioni, già da tempo conservate, su cui erano stati fatti parecchi dei precedenti studi.

L'*Ateles* è senza dubbio una delle scimmie meno conosciute tra noi, e che più di rado si vedano nei serragli e nei giardini zoologici, resistendo essa meno di qualsiasi altra al nostro clima e alla cattività, talchè gli individui che sono importati muoiono spesso durante il viaggio. Forse anche per ciò fu una delle scimmie più tardi studiata dai naturalisti; e i fondatori della moderna zoologia, Linné e Buffon, non ne ebbero che una conoscenza incerta e confusa. Una sola specie di esse nomina Linné, che la deno-

---

[1]) Vedi su ciò: Th. v. Bischoff. - *Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die äusseren weiblichen Geschlechts - und Begattungs - Organe*

minò *Simia paniscus*, ponendola con la diana, col sileno e col iacco (!) tra i cercopiteci [1]. Ma egli ne dà caratteri così vaghi, attribuendole in una edizione del *Systema naturæ* mani « tetradattili », e in un'altra « subtetradattili », col pollice *reliquis digitis minor*, che si suppose aver egli riunito sotto un solo nome specifico diverse forme. Il Buffon [2] fa una lunga descrizione del *Coaita*, accennando anche all'*Exquima*, tetradattila, e al *Chamek*, munito di un piccolo pollice, come a semplici varietà del primo. Nè molto elucidarono la questione tassonomica Barrère, Edwards, Audebert, Vosmaer [3].

Chi stabilì il genere *Ateles* (ἀτελής imperfetto, appunto per l'atrofia del pollice), dandone una prima divisione di specie, fu St. Geoffroy Saint-Hilaire nel 1806-9 [4]. Egli ne distinse sei specie, cioè:

1) *Ateles pentadactylus,* o *Chamek,* nero, con un piccolo pollice.

2) *Ateles paniscus,* o *Coaita,* nero, senza pollice.

3) *Ateles arachnoides,* bruno, senza pollice.

4) *Ateles marginatus,* nero, con una fascia di peli bianchi intorno alla faccia, senza pollice.

5) *Ateles belzebut,* nero posteriormente, biancastro anteriormente, senza pollice.

6) *Ateles polycomos,* o *Camail,* con pollice piccolo o rudimentale, (citato nei *Supplémens* di Buffon, e ritenuto dubbio da Geoffroy, ed a ragione, poichè non è un' *Ateles*, e nemmeno una platirrina, ma una *Guereza* d' Africa).

---

des Menschen und der Affen, insbesondere der Anthropoiden. Abhandl. der Akad. d. Wissensch. München, 1880, pag. 209-274, Tav. I-VI. *Nachtrag,* ibid. pag. 169-178.

R. Wiedersheim. - *Der Bau des Menschen als Zeugniss für seine Vergangenheit* II edizione. Freiburg i. B. und Leipzig, 1893.

E. Fischer. - *Beiträge zur Anatomie der weiblichen Urogenitalorgane des Orang-Utan.* Jena, 1898.

[1] Linné - *Systema naturae*, ed. X 1758.

[2] Buffon. - *Storia naturale generale e particolare.* Vol. 40. Venezia, 1790.

[3] A. Vosmaer. - *Description d'une espèce rare de singe d'Amérique à longe queue nommée Quatto par les naturels du païs, et par les Hollandois Boisch-Duivel* (Diable du bois), *ou Slinger-Aap* (Singe voltigeur). Amsterdam, 1768.

[4] Et. Geoffroy Saint-Hilaire. - *Sur les singes à main imparfaite, ou les Atéles.* Annales du Muséum d'histoire naturelle. Vol. VII. Paris, 1806, pag. 260-273, Tav. XVI. Id. *Description de deux singes d'Amérique, sous les noms d'Ateles arachnoides et d'A. marginatus.* Ibidem. Vol. XIII. 1809, pag. 89-97, con due tavole.

Le ricerche posteriori aumentarono d' assai il numero delle specie, pur facendone passare parecchie in sinonimia; il genere medesimo fu smembrato dallo Spix (1823) e dallo stesso Geoffroy Saint-Hilaire (1829); il primo fondò un nuovo genere, *Brachyteles* per il *pentadactylus*, il secondo *Eriodes* per l' *arachnoides*. Del genere *Ateles* s. str. le specie ora note sarebbero undici, cioè: [1])

1) *A. paniscus L.*, del Brasile, Perù, ecc.
2) » *variegatus* Wagn., della Amazonia sup., Perù, ecc. (sin. *melanochir*, *Chuva*).
3) » *Geoffroyi* Kuhl, della Colombia, Panama (sin. *frontatus*).
4) » *rufiventris* Scl., della Colombia, Panama.
5) » *marginatus* Geoffr. del Brasile e Perù.
6) » *ater* F. Cuv., del Perù e Colombia.
7) » *grisescens* Scl., di regione incerta nell' America centrale.
8) » *fuscipes* Fras., dell' Ecuador.
9) » *cucullatus* Gray, della Colombia settentrionale.
10) » *hybridus* G. S. H., della Colombia.
11) » *vellerosus* Gray, del Messico e Guatemala (sin. *belzebuth*, *marimonda*, *fuliginosus*, *pan*).

L' esemplare ch' io ebbi a disposizione (Fig. 1) proveniente dal Brasile, era un *paniscus* [2]), in età giovanile, ma già abbastanza cresciuto, avendo, in posizione eretta, una statura di circa 60 centimetri, denti permanenti già sviluppati, fuorchè il 3° e il 4° molare che erano ancora nell' alveolo, ma vicini a forare la gengiva. Il carattere di queste scimmie è dolce e tranquillo, quasi malinconico; le loro movenze lente e impacciate, pel disagio evidente ch' esse provano a sentirsi angustiate in una gabbia o posate sul terreno, essendo forme eminentemente arboricole. Appena collocata in un posto qualunque, il primo moto della negra e pelosa scimmietta era di elevare sopra la testa le lunghissime braccia, annaspando in qua e in là con le mani, quasi in cerca di un ramo a cui aggrapparsi; e in concomitanza a questo movimento, talora anche prima, erigeva la coda dondolandone l' estremità, e tastando anche con essa, in cerca di un appiglio. Tutto ciò tranquillamente, ma insistentemente, e senza mai volgere gli occhi in alto, giovandosi solo del tatto, squisitissimo nelle dita, e più ancor forse, a quel che pare, sulla punta spelata e carnosa della coda. Talchè nella gabbia piuttosto capace in cui stava di solito, avevo fatto acconciare dei rami orizzontali,

---

1) E. L. Trouessart. - Catal. Mammalium. Berolini, 1897.

2) Questo nome linneano è la traduzione del nome indigeno *diablo de bosco: pan, panisci,* deità delle selve.

a cui essa stava sospesa volontieri con le mani e con la coda per ore ed ore a modo dei gibboni, appoggiando appena i piedi sul troncone. Pareva questa la sola posizione in cui vivesse a suo agio; si sospendeva anche facilmente con la sola coda al dito di chi la sorreggeva, stringendoglielo forte. Se le si offriva qualche frutto, si avvicinava lentamente, avvinghiando colle mani e poi con la coda un ramo più avanzato, e trasportando il corpo a pendolo, procurando così di fare il minor uso possibile delle gambe e dei piedi. Se non aveva rami a cui aggrapparsi, si trovava nel massimo imbarazzo, non sapendo dove collocare le lunghe braccia, che per lo più si ripiegava conserte al seno, arrotolandosi due volte intorno al corpo la coda come una pelliccia, in una posa veramente grottesca. Quand' era sospesa, con quelle due braccia pelose divaricate in alto, con la prensile coda annodata al ramo, e quel corpicciuolo corto corto e panciuto, e quelle due nere gambette rattrappite, e la testa per lo più rannicchiata tra le spalle, faceva onore davvero all'altro suo nome indigeno di *scimmia-ragno*. Con molte cure visse in buona salute per parecchie settimane, cibanbosi volontieri di frutta secca e più ancora di carne, e bevendo di rado, ma a grandi sorsi e lungamente. Ma non potè sopportare gran tempo l'inverno, per quanto mite, della Liguria. Si lasciava avvicinare e carezzare con la massima confidenza, non mai ribellandosi con la vivacità dei cercopitici, o con la petulanza dei macachi, o con le strida assordanti degli uistiti; e la sua sola e detestabile protesta, quand' era troppo disturbata, consisteva nello spandere l'orina e gli escrementi (abitudine comune di queste scimmie anche allo stato selvaggio, e vera arme di difesa quando sono in grandi truppe sulle piante), e nell'emettere un lamento armonioso e flautato, fissando in faccia in modo pietoso il disturbatore, quasi con un senso di rimprovero, ma non di minaccia.

All' esame anatomico mi colpì anzitutto il grande sviluppo del cranio e del cervello, da paragonarsi solo a quello degli antropomorfi; il primo arrotondato, brachicefalo, con ossa sottili e senza creste, orbite amplissime, suture ancora ben distinte e tre wormiani al lambda, e con un rilievo a volta, assai marcato, del frontale. Le coste erano 14, di cui 4 spurie; scapole e ilii gracilissimi, clavicole forti e arcuate a S. La coda, lunga cm. 54, presentava 33 vertebre, di cui le prime otto assai robuste, le altre lunghe e sottili. I tendini della parte estrema erano così tesi, che essa non si poteva completamente svolgere; ed è noto che quando queste scimmie sono uccise sull' albero con arme da fuoco, rimangono spesso con l'estremo della coda avvinghiate al ramo, ragione per cui gli indiani usavano preferibilmente cacciarle mediante freccie avvele-

nate col curaro, nel qual caso, pel rilassamento generale dei muscoli, cadono dalla pianta.

Nei visceri nulla notai che differisse particolarmente dalle disposizioni comuni a molte altre platirrine, fuorchè la grossezza relativamente cospicua della laringe, e l' ampiezza dei seni del Morgagni; gli *Ateles* infatti son vicini ai *Mycetes*, o scimmie urlatrici.

Gli organi a cui specialmente rivolsi la mia attenzione furono le mani e l' apparecchio riproduttore.

Nella loro orismologia, queste scimmie sono realmente *tetradattile*, poichè non si vede esteriormente alcuna traccia di pollice (Fig. 2). Tastando però al margine interno e palmare della mano, si sente una lievissima protuberanza, che accusa l' esistenza di un suo rudimento. L' eminenza ipotenar è molto sviluppata. Queste mani, che fotografai, e di cui feci trarre il modello in gesso, hanno una lunghezza massima di centimetri 10 dall'articolazione carpo-radiale all'estremità del dito medio e anulare; lunghezza veramente notevole, quando si pensi che la loro massima larghezza è di circa centimetri 3, e che il braccio e l' avambraccio misurano circa centimetri 13 di lunghezza ciascuno. La mano rappresenta quindi poco meno di un terzo dell' intero arto anteriore. Le dita sono alquanto più brevi della palma; e di esse le più lunghe, all' incirca egualmente tra loro, sono il medio e l'anulare; l' indice e il mignolo sono di un mezzo centimetro più corte, e anch' esse quasi esattamente uguali. Darò più precise misure parlando dello scheletro. Il dorso della mano è coperto da una pelle nera e rugosa, con peli pur neri e ruvidi diretti all' avanti, che si estendono fin circa a metà delle dita. Le unghie sono affilate e ricurve su tutte le dita. La palma è naturalmente tutta glabra, con profonde pieghe cutanee, di cui due anteriori a X, e una posteriore trasversale, oltre ad altre trasversali od oblique minori. Anche le linee papillari e le pieghe delle dita sono ben marcate.

Lo scheletro dell'arto anteriore ci mostra ossa prossimali e distali piuttosto gracili, lunghe circa cm. 12 ciascuna, con olecrano assai sporgente, estremità carpale del radio molto avanzata per rispetto a quella dell'ulna. Le ossa carpali non offrono nulla di notevole. Nella prima serie il pisiforme, fortemente aderente al triquetro, è tutto rivolto al lato palmare, onde la notevole prominenza ipotenar; il semilunare e lo scafoide sono relativamente piccoli. Nella seconda serie è voluminoso l'uncinato, mediocri invece il capitato e i due multangolari, tutti posti in una sola linea. I metacarpi delle 4 dita sono cilindroidi (Fig. 3), solo più allargati alle due estremità; le falangi invece son piatte, alquanto incurvate

verso il lato palmare, un po' meno tuttavia che nell'orango. Le misure di queste ossa sono le seguenti:

	II	III	IV	V
Metacarpico mm.	26	28	28	26
1. falange »	25	28	28	24
2. falange »	16	19	20	18
3. falange »	8	8	8	8
	75	83	84	76

Donde risulta che il III e IV dito sono di circa 8 mm. più lunghi del II e V, e il IV supera di un mill. il III, e il V di altrettanto il secondo. Quindi il dito più lungo è il IV, e il più breve il II. Tali rapporti di lunghezza fra le dita sono ben diversi da quelli che si trovano generalmente nelle altre scimmie, in cui, come nell'uomo, il medio è sempre il più lungo, il mignolo il più breve, e l'indice e l'anulare quasi eguali, questo prevalendo più spesso. Per trovare una mano simile a quella dell'*Ateles*, per quanto riguarda la lunghezza relativa delle dita, ed escluso il pollice, dobbiamo discendere ai proscimii, tra i quali i lemuri presentano infatti il III e IV dito più lunghi del II e del V, in modo che i due interni e i due esterni sono rispettivamente circa eguali tra di loro.

Veniamo ora al rudimento del pollice. Esso consiste quasi esclusivamente dell'osso metacarpico, assai ridotto nelle sue dimensioni, essendo di un terzo meno grosso di quanto dovrebbe essere normalmente per rispetto agli altri. È lungo appena un centimetro, cilindrico, e non divaricato dagli altri, nè libero, come di solito avviene, ma addossato per tutta la sua lunghezza al 2.° metacarpico, e quindi perfettamente immobile. Inoltre non è disposto lateralmente ad esso sullo stesso piano della serie, ma è rivolto verso il lato palmare della mano, e possiede un forte legamento capsulare, che girando intorno al trapezoide va ad inserirsi allo scafoide. Le falangi del pollice non sono rappresentate che da un ossicino appena percettibile, di soli due milimetri di lunghezza, che corrisponde verosimilmente alla prima di esse, mancando completamente la seconda (fig. 3). Si tratta dunque di un organo estremamente rudimentale, e che non appare all'esterno, essendo ricoperto dalla cute.

A proposito di questo rudimento sono necessarie alcune considerazioni. Sulla esistenza del primo metacarpico in tutte le specie del genere *Ateles* vi è completo accordo fra i diversi autori; solo il Fugger [1]) dice di non averlo trovato in uno scheletro di *Ateles*

1) A. G. F. Fugger. - *De singulari clitoridis in simiis generis Atelis magnitudine et conformatione.* Berolini, 1835, pag. 23.

arachnoides del Museo anatomico di Berlino, ma soggiunge: « concludi licet in specimine *A. arachnoides* ossis metacarpi pollicis rudimentum quidem adfuisse, sed incauta præparatione perditum esse. » Invece il minuscolo ossicino, rappresentante la prima falange, da alcuni è stato trovato e da altri no, e ciò non solo in ispecie diverse, ma anche in individui delle stesse specie. Il Daubenton, nella descrizione anatomica del *Coaita* che fa parte della storia naturale del Buffon, dice di aver rinvenuto quest' ossicino, della lunghezza di una linea; e dalla diffusa orismologia buffoniana, nonchè dalla figura, non v'è dubbio che trattasi dell'*Ateles paniscus*. « Il primo osso del metacarpo era cortissimo, e non vi era al sito delle falangi del pollice che un ossicino ». Il Meckel lo trovò anche nell'*A. belzebuth* [1]): « Chez le *Simia Belzebuth* Brisson, vraisemblablement aussi chez les autres *Atéles*, le pouce n'a qu' une phalange, extrêmement petite, comme je m'en suis convaincu par la dissection d'un sujet frais. Elle n'a, dans cet animal, qui était long de plus de trois pieds du museau au bout de la queue, qu'une ligne de longueur et de largeur; elle est située un peu en arrière de l'extrémité antérieure du premier os du métacarpe, sur son bord inférieur, et est tournée vers la paume de la main ».

Invece l'Owen [2]) dice: « In the spider-monkeys *(Ateles)* the pollex is reduced to a rudiment of its metacarpus », e in una piccola figura schematica dello scheletro di questa mano non è segnato infatti il rudimento falangeo. Egli non accenna però alla specie cui il pezzo si riferisce. Ancora il Fugger asserisce di non aver trovato l'ossicino nell'*A. paniscus* e *Belzebuth* « pollicis os metacarpi quidem adest, sed phalanx deficit ». E poco sotto; « In alia incerta Atelis specie... os metacarpi pollicis omnino evolutum est, sed vera phalanx deficit ». Ma aggiunge questa importante osservazione, che distrugge la precedente: » Attamen in fine ossis metacarpi appendiculum osseum minimum et scrupoloso examine demum inveniendum conspicitur, quod quidem non antrorsum, sed introrsum versus os metacarpi indicis spectat ».

D' altra parte il Buffon descrisse sotto il nome di *Chamek* una scimmia in tutto simile al *Coaita* (o *paniscus*), che però aveva « un piccolo pollice senza unghia, il quale non era lungo che due linee », pollice s' intende divaricato dalle altre dita e visibile all' esterno,

---

[1]) J. F. Meckel. - *Traité general d' anatomie comparée*. Paris, 1829, Vol. IV, pag. 118.

[2]) A. Owen. - *On the anatomy of vertebrates*. London, 1866, Vol. II, pag. 307, 543. Anche nell'*Encyclopedie d'Histoire naturelle* del Chenu lo scheletro dell' *A. Belzebuth* è disegnato senza la piccola falange.

V.T.

come una verruca. Questo fatto colpì tanto il Geoffroy Saint-Hilaire, che volle farne più minuta osservazione sovra un altro esemplare di *Chamek;* questo era in molti caratteri simile al *Coaita*, ma la presenza del piccolo pollice lo indusse a fondare per esso una nuova specie, l'*A. pentadactylus*. Più tardi lo Spix diede ancor maggiore importanza a questo carattere, separando il *pentadactylus* dagli *Ateles*, e istituendo per esso il genere *Brachyteles*. Il Geoffroy, confrontando il Coaita col Chamek, dice: « Dans le Coaita, l'os métacarpien est, au plus, long comme la moitié de son voisin; et la phalange qui le termine est si petite, qu'elle ne fait elle-même qu'un cinquième de la longueur de ce premier osselet. Dans le Chamek, ce sont les mêmes osselets; leur principal différence est dans leur épaisseur; d'ailleurs l'os métacarpien n'est guère plus long. La première et seule phalange l'est davantage: elle en peut faire à peu près le tiers; elle est beaucoup plus large, sourtout vers l'extrémité. C'est cette phalange qui se détachant toute entière du second os du métacarpe constitue le pouce du Chamek; on sent qu'il est très court, et qu'il n'est pas complet, dès qu'il lui manque la seconde phalange et l'ongle qui termine celle-ci dans tous les autres singes ».

Il Fugger vide pure un esemplare di *A. pentadactylus* in cui « pollicis non solum os metacarpi, sed etiam phalanx una adsunt ».

Siamo dunque davanti a una questione abbastanza interessante. L'Owen in una specie indeterminata di *Ateles*, il Fugger nel *paniscus* e nel *Belzebuth* non rinvennero l'ossicino falangeo; l'osservarono invece lo stesso Fugger in una specie indeterminata, il Meckel nel *Belzebuth*, e il Daubeton nel *paniscus*, come io posso ora confermare. Buffon poi, Geoffroy e Fugger lo trovarono costantemente, e più sviluppato, in alcuni esemplari, ascritti perciò alla specie pentadattila.

Anzitutto le constatazioni fatte dal Daubenton, dal Meckel e da me stesso non lasciano luogo a discussione, perchè istituite su materiale fresco; la presenza quindi del rudimento falangeo nell'*A. paniscus* e *Belzebuth* si può ritenere assodata. Quanto agli esemplari di queste due specie osservati dal Fugger, e a quello di specie indeterminata descritta dall'Owen, è da discutersi se essi mancassero realmente di questo rudimento, o non piuttosto se esso fosse andato perduto nella preparazione, come l'intero osso metacarpico dell'*arachnoides* citato pure dal Fugger. Trattandosi di un così piccolo rudimento non sarebbe affatto assurdo il credere di trovarsi davanti a delle variazioni individuali, cioè a qualche individuo in cui la falange sia completamente scomparsa, essendo noto che i caratteri rudimentali sono molto variabili. Ma il fatto che Fugger

e Owen non eseguirono la dissezione sul fresco per assicurarsi della presenza di questo ossicino, e si valsero di preparati di Museo [1]), lascia troppo facilmente supporre che in quegli esemplari il piccolo rudimento sia davvero andato perduto. Col solito metodo della macerazione è quasi impossibile conservare un ossicino di due millimetri di lunghezza; e anche quello del mio esemplare si sarebbe disperso, se non avessi avuto l'avvertenza di arrestare la macerazione a tempo opportuno, ricercandolo tra i legamenti del lato interno della mano, desideroso com'ero di risolvere tale questione. Sarebbe però assai utile che tutti coloro che potessero in seguito disporre di una spoglia in carne di *Ateles* rivolgessero la loro attenzione su questo punto, per vedere se realmente esistono individui in cui l'atrofia è andata tant'oltre, da fare scomparire completamente il rudimento della falange. Non parlo poi dell'importanza che avrebbe a tal riguardo l'esame di un feto o di un neonato di questo genere.

Se può dirsi ormai accertata la esistenza negli *Ateles* del rudimento della prima falange del pollice, non si può dire altrettanto a proposito di una vera *specie* pentadattila. Certo, parecchi individui furono osservati del cosidetto *Chameck*, o *Atele* col piccolo pollice visibile; ma la rarità di questa forma, la coincidenza di tutti gli altri suoi caratteri con quelli del *Coaita*, la esiguità della differenza anche nel pollice per rispetto ai tetradattili, (perchè infine si tratta di *due millimetri* in più di lunghezza nella falange, mentre l'osso metacarpico è uguale), e finalmente la comunanza delle località di origine Perù, Brasile, Guiana, hanno fatto pensare che si tratti di variazioni individuali, o al più di una semplice varietà o razza dell'A. *paniscus*.

Oggidì, data la somiglianza fondamentale di tutti gli altri caratteri, non basterebbe una così piccola differenza di lunghezza di una falange per delimitare una specie o un genere nuovo. Nel concetto filogenetico importa assai più, per l'accertamento della parentela, il complesso delle somiglianze, che qualche singola diffe-

---

[1]) Il Fugger dice ciò espressamente. L'Owen non lo dice, ma il non aver egli potuto determinare la specie del suo *Ateles* indica chiaramente che non ebbe sott'occhio l'esemplare fresco o in alcool, ma uno scheletro già fatto. Si sa che il bellissimo trattato dell'Owen è un'illustrazione dei preparati del Museo di Londra. Visitando i vecchi scheletri di parecchi Musei d'anatomia comparata, ho notato molte volte la mancanza dell'osso del pene e ioideo, del rudimento iliaco dei pitoni e perfino dei delfini, del piccolo pollice della iena, e di altri ossicini che vanno dispersi con le parti molli, se non si usa una particolare cura a conservarli.

renza, e tali lievi aberrazioni dalla norma sarebbero spiegate come dovute alla naturale variabilità, assai maggiore, come dissi, negli organi rudimentali. Ma nella zoologia d' un secolo fa non si guardava tanto agli organi in sè, come espressioni anatomiche, quanto ai *caratteri* apprezzabili all' esterno, come criterii per istabilire delle distinzioni. In realtà la differenza fra gli Ateli pentadatteli e tetradattili non consiste in ciò, che quelli *presentino* un pollice e questi *ne manchino*, ma solo che il pollice in quelli è un po' più *visibile* che in questi. Morfologicamente tutti gli Ateli sono *pentadattili*, possedendo il metacarpo del pollice, e una falange rudimentale, e poco importa se questa sia lunga una linea più o meno, e sia più o meno mascherata dalla cute.

Per tutte queste ragioni, l' *A. pentadactylus* è ora da porsi in sinonimia col *paniscus*; e al genere *Brachyteles* che lo Spix (1823) aveva creato per quello, al presente è riferito l'aracnoide, che ha il pollice sotto la pelle [1]). Talchè questo genere *Brachyteles* andrebbe ora soppresso, e, se si volesse separare l' aracnoide dagli altri ateli (il che non mi sembra necessario, trattandosi solo di differenza di pelame e di colore), meglio sarebbe risuscitare il genere *Eriodes*, istituito per esso dal Geoffroy nel 1829. In questo caso le ragioni di priorità sono falsamente adottate, essendo il genere *Brachyteles* [2]) stato fondato per la supposta specie pentadattila nera, e non per la tetradattila bruna. Tuttavia anche per tale questione dell' esistenza della varietà cosidetta pentadattila sarebbero necessarie ulteriori ricerche. Se si trattasse di sole variazioni individuali, sarebbe questo un interessante caso di atavismo, poichè non è dubbio che gli antenati dell' *Ateles*, come le altre platirrine, dovevano possedere un pollice più lungo.

L' alluce è invece normale nel *paniscus*, come negli altri, è opponibile, coperto da un unghia piatta, e la sua estremità giunge alla metà della prima falange del secondo dito.

L' altro organo notevole degli *Ateles* di sesso femminile è la clitoride ipertrofica. La cosa era già stata notata nel *Coaita* dal Daubenton, che ne diede alcuni cenni descrittivi affatto superficiali

---

[1]) Il *Br. hemidactylus* e *tuberifer* ora posti in sinonimia coll' *arachnoides*, non sarebbero che varietà di quest' ultimo, con rudimento di pollice visibile all' esterno; essi starebbero all' *arachnoides* tedradattilo, come il *pentadactylus* al *paniscus*.

[2]) Questa parola è anche linguisticamente erronea; lo Spix credette che *a-teles* significasse « senza pollice », mentre vuol dire « imperfetto » *(a-teleo)*, e perciò coniò quest' altra di *brachyteles* quasi « con pollice breve », parola assurda, e senza alcun significato, nè etimologia possibile.

e una figura a vero dire indecifrabile. Anche il Geoffroy notò: « Un trait de conformation bien remarquable, et dont il m' avoit été impossible de me rendre compte dans nos atèles vivans, est la grandeur de leur clitoris. Ce n' est qu' après la mort de l' un d' eux que nous avons été pleinement assurés qu' ils étaient du sexe féminin: car beaucoup de personnes les prenoient pour des mâles, tant leur clitoris avoit plutôt l' air d' une verge. ».

Uno studio speciale sulla clitoride degli ateli fu fatto nel 1835 da F. Fugger [1]), in una dissertazione di laurea eseguita a Berlino sotto la direzione di Giovanni Müller. In quest' opuscolo, ora divenuto assai raro, si descrivono le disposizioni anatomiche relative a quest' organo in tre specie di *Ateles, pentadactylus*, *belzebuth* e *aracnoides*, su preparazioni del museo di Berlino. La descrizione, per quanto breve, è fatta con diligenza, ma le interpretazioni che l' autore dà delle varie parti non si potrebbero oggi tutte confermare, come in seguito vedremo. Tale particolarità negli organi esterni della generazione degli *Ateles* è ricordata in seguito nei principali trattati, o nelle monografie attinenti ad argomenti affini, senza notevoli aggiunte di fatto.

Nell' *Ateles paniscus* da me osservato la clitoride, allo stato vivente e nella posizione eretta dell' animale, appariva come un flacido membro pendente dalla regione pubica, più sviluppato di quanto non sia solitamente il pene nelle scimmie platirrine (Fig. 1 e 4). Essa era coperta da una pelle piuttosto delicata, solcata da numerose e profonde pieghe, dirette per gran parte in senso longitudinale, e misurava una lunghezza di 5 centimetri e un diametro di circa uno, che si aumentava però alquanto all' estremità inferiore, e più ancora alla radice. Il colore della cute è grigio-carnicino nella parte anteriore-superiore, nel resto carnicino chiaro.

Geoffroy Saint Hilaire e Cuvier hanno negato un glande a quest' organo, il Fugger invece lo ammette per tutte le tre specie. Un vero glande nel senso maschile non si notava nell' esemplare da me osservato, ma non mancava una sua forma rudimentale, perchè l' organo terminava con due lobuli pari, corrispondenti alle due metà di un glande, non intimamente unite tra loro.

Il Fugger parla anche di un prepuzio; « tunica mucosa in duplicaturam assurgit, quarum utraque versus lobuli apicem præputium clitoridis efficit », ma io non vidi nulla di ciò nel *paniscus* vivente; v' erano bensì intorno ai lobuli delle rugosità della pelle, come nelle altre regioni, non già una piega assomigliabile a un

[1]) Fugger. - Op. cit., pag. 18-22.

prepuzio, e, se a questo proposito non si tratta di differenze specifiche notevoli, è supponibile che si tratti invece di raggrinzamenti prodotti dall'azione dell'alcool. Parla anche il Fugger di peli ricoprenti l'organo; nel *paniscus* la cute della clitoride era glabra; solo alla radice, ove la pelle si continua coi comuni integumenti, si estendano anche su di essa parecchi dei lunghi peli neri che ricoprono tutto il corpo. La parte posteriore della clitoride è caratterizzata da un solco abbastanza distinto, che si estende fino all'apertura vaginale (Fig. 4). Quando l'animale emette l'orina, questa cola lungo il solco, talchè pare versarsi dall' estremità del membro *more virili,* e anche ciò contribuisce a rendere a primo aspetto poco riconoscibile il sesso. Non essendo negli *Ateles* la clitoride trapassata dall' uretra, come in alcuni proscimii, questa doccia posteriore corrisponde normalmente a una disposizione anormale del maschio, cioè alla ipospadia, o fessura uretrale.

Secondo il Fugger, la solcatura della clitoride si prolunga fino allo « *introitus vaginæ,* limitato dalle *labia maiora* ». Qui si contengono due errori di interpretazione, già in parte accennati dal Bischoff [1]), e che le mie osservazioni rendono più evidenti. Il solco della clitoride finisce non già all' *introitus vaginæ*, ma alla *rima pudendi,* e questa nell' *Ateles* non è già formata, come nella maggior parte dei casi, dalle grandi labbra, ma dalle ninfe. Le grandi labbra, e nel maschio lo scroto, derivano embrionalmente, com' è noto, dal cercine genitale, semplice differenziamento dai comuni integumenti, ma la clitoride e le ninfe, e corrispondentemente il pene, provengono invece dal tubercolo genitale con le connesse pieghe limitanti il vestibolo [2]). Ora le due labbra costituenti la *rima pudendi* dell' *Ateles* sono una continuazione della clitoride, coperte da una cute delicata e affatto priva di peli; esse son dunque *minora* e non *maiora.* Non è a dire con ciò che le grandi labbra manchino affatto all' *Ateles*, ma sono rudimentali, consistono secondo me in due pieghe cutanee poco profonde e coperte di peli, che incorniciano la radice della clitoride, rimanendo molto discoste fra di loro.

Del resto è generale una certa regressione delle grandi labbra nei casi, anche anomali, di ipertrofia della clitoride; perchè allora questa non può essere più racchiusa tra quelle, anzi si frappone fra loro, non lasciandole venire a contatto.

La *rima pudendi* formata dalle ninfe si continua posteriormente con una sorta di linea rafe molto profonda fino all' ano; anterior-

---

1) Bischoff. Op. cit.

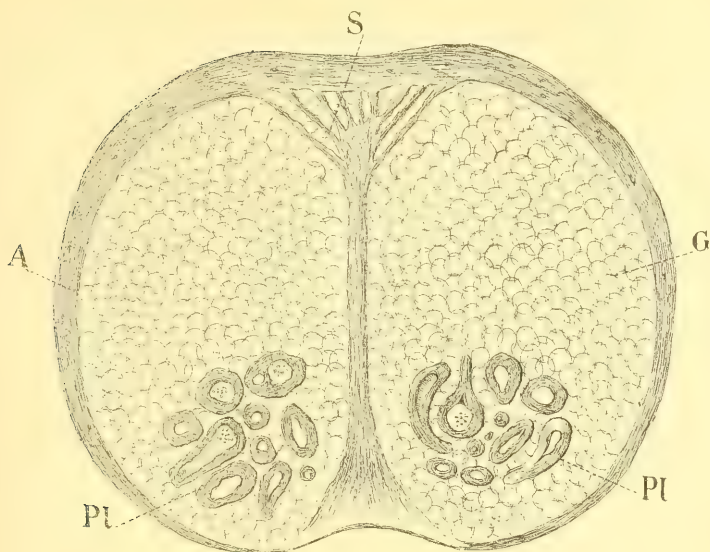
2) Per queste omologie, vedi gli ultimi lavori di Retterer, nei *C. R. de la Societè de biologie de Paris,* e nel *Journal de l'anat. et physiol.* 1890-92.

mente essa è aperta, e si perde nel solco longitudinale della clitoride. Questa ha due muscoli ischio-cavernosi molto sviluppati, che si inseriscono alle ossa ischiatiche.

Dilatando la vulva, si vedono nell' *A. paniscus* due piccole pieghe semilunari che si continuano nella vagina. Sono quelle che il Fugger assomigliò alle ninfe: « nympharum loco eminentiæ parvæ semilunares juxta internum labiorum majorum latus animadvertuntur ». Ma già prima il Cuvier ne avea dato una miglior interpretazione, considerandole come un accenno dell' imene. « Cette membrane consiste, dans l' *ouistiti,* le *marikina* et le *coaita* en deux replis semilunaires; ils interceptent une fente perpendiculaire, ouverte entre le vagin et la vulve. Ces deux replis étaient presque effacés dans une vielle femelle de *coaita*, qui paraissait avoir eu des petits, et dont le clitoris était extraordinairement développé ».

Nel mio esemplare, ch'era in età giovanile, queste due pieghe erano assai distinte. La ragione per cui il Fugger non le trovò nel *belzebuth* e nell' *arachnoides* e nemmeno il Bischoff nel *coaita* deriva evidentemente, come ci è suggerito dall'osservazione del Cuvier, dalla loro età adulta e dall'essere già state fecondate. La vagina era lunga 3 centimetri e la fessura uretrale sboccava a un centimetro d'altezza sull'apertura sessuale.

Avendo a mia disposizione materiale fresco, volli anche esaminare al microscopio il tessuto costituente la clitoride, per constatare se era o no di natura erettile. Il Fugger lo nega recisamente, dicendo che tale tessuto è formato « ex adipe sola et contextu cellulari adipem continenti; in glande ipsa etiam multum adipis inerat ». Fatta un' incisione longitudinale al lato anteriore della clitoride, e divaricati i lembi cutanei, tolsi un segmento del tessuto interno, procurando di averlo completo, e lo tagliai trasversalmente in sezioni.

Ciascuna di esse (V. fig.) presenta una grossa incorniciatura di tessuto connettivo compatto con fibrille elastiche: è la membrana albuginea *(A)* simile a quella che riveste il pene. Ogni sezione è attraversata da una sottile fascia connettiva piuttosto scura *(S)* che al lato posteriore si assottiglia e non raggiunge l'albuginea; al lato anteriore invece la raggiunge, ma non direttamente, sibbene per mezzo di molte sfilacciature, che divergono a ventaglio. È il setto fibroso, che trovasi solitamente nel pene, e anche nella clitoride. Il campo della sezione è così diviso in due zone semicircolari simmetriche. La parte anteriore di entrambe è riempiuta per due terzi di tessuto adiposo, foggiato a cellule chiare, globose o subpoligonali, senza nucleo visibile, e del diametro di oltre $^1/_{10}$ di millimetro *(G)*. Ma la parte posteriore presenta due ammassi simme-

Sezione trasversale della clitoride, ingrandita 10 volte.
A Albuginea — *S* Setto — *G* Adipe — *Pl* Plessi arteriosi.

trici di sezioni di arterie, otto o dieci per lato, alcune più grandi, altre più piccole, tagliate trasversalmente od obliquamente o longitudinalmente, ed entro parecchie di esse si distinguono ancora i globuli rossi. Questi veri plessi di arterie *(Pl)* le quali, per l'aspetto offerto dalle sezioni devono essere non cilindriche e calibre, ma coniche, non rettilinee, ma contorte, ci indicano incontestabilmente la presenza nella clitoride dell'*Ateles paniscus* delle cosidette *arteriæ helicinæ* [1]) e quindi la sua natura parzialmente erettile, mentre la grande quantità di adipe ci dimostra la sua parziale degenerazione. Se il Fugger non riscontrò i plessi arteriosi, può dipendere da ciò che egli non abbia osservato un' intera sezione trasversale dell'organo, e visto quindi solo la parte adiposa.

Quanto a spiegare l'origine biologica dell' atrofia del pollice e dell' ipertrofia della clitoride in queste scimmie, poco di positivo si può dire. Mi pare però che la ragione del primo fatto si debba cercare nell'enorme allungamento della mano. Queste scimmie, in corrispondenza alle loro abitudini arboree, hanno mani assai lunghe, per abbracciare con esse i rami a cui stanno comunemente

---

1) In questo caso non si trattava certo di alterazioni artificiali, come vogliono alcuni autori. non essendo stata fatta nessuna iniezione vasale.

sospese. Sia ciò stato ottenuto per mezzo di selezione, come vorranno i weismannisti, o per eredità degli effetti dell'uso come preferiranno i lamarckiani, o per entrambe le cause a modo dei darwinisti ortodossi, sta il fatto che quando la mano è diventata assai lunga, il pollice non può più opporsi alle altre dita a meno di non acquistare una smisurata lunghezza. Non riuscendo più opponibile, esso andò a poco a poco regredendo, senza alcuno svantaggio per l'organismo, poichè per appendersi ai rami meglio giovano le altre quattro dita piegate ad uncino; onde anche la ragione dell'incurvamento delle falangi e dell'accorciamento dei tendini, tale che la mano non può mai ridursi allo stato di completa distensione.

In questa opinione mi conferma anche un curioso riscontro; vi sono altre scimmie, lontane di parentela dagli ateli, cioè i colobi, che sono catarrine africane, in cui pure si nota l' atrofia del pollice (sebbene non così spinta come negli ateli), e anche in esse un tale carattere è in concomitanza con lo straordinario allungamento della mano.

Meno facile è trovare una ragione plausibile dell' ipertrofia della clitoride, nè la si troverà, io penso, fin che non si conosceranno i costumi sessuali di queste scimmie, i quali ora sono completamente ignoti. A che può servire una clitoride così allungata? Io non la vidi mai erigersi nella scimmia di cui è qui parola; ma era assai giovane e priva di contatti sessuali. Non dubito però, dopo l' osservazione che ho fatto dei plessi arteriosi, che questo organo sia suscettibile di una erezione parziale. A ciò mi induce anche il pensare che la fecondazione riuscirebbe impossibile, quando la clitoride non si rialzasse alquanto, essendo la *rima pudendi* affatto nascosta sotto di essa. Che sia un organo di senso piuttosto che meccanico, pare evidente, ma non sempre la dimensione di un organo è sufficiente testimonio dell' importanza della sua funzione, tanto più quando, come in questo caso,esso è affetto da molto inoltrata degenerazione adiposa nel suo tessuto.

Concludendo, parmi di aver accertato su questo argomento i seguenti punti, in modo definitivo:

1°. Esiste sull' *Ateles paniscus* il rudimento falangeo del pollice.

2°. La sua clitoride possiede corpi erettili rappresentati dai plessi arteriosi.

3°. La *rima pudendi* è formata dalle *labia minora,* non già dalle *maiora;* e queste esistono, ma sono rudimentali.

Genova, 1899.

Prof. G. Cattaneo.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE (TAV. V).

Fig. 1. (in alto a sinistra) *Ateles paniscus* femmina (un sesto del vero) con la clitoride ipertrofica.

Fig. 2. (in alto a destra) Mano sinistra dal lato palmare, e mano destra dal lato dorsale, senza pollice visibile (grandezza naturale).

Fig. 3. (in basso a sinistra) Scheletro della mano destra, lato dorsale. Si vede il piccolo osso metacarpico del pollice, e il rudimento della prima falange (grandezza naturale).

Fig. 4. (in basso a destra) Clitoride ipertrofica vista al lato posteriore, coi lobuli del glande, la doccia, e, in alto, la *rima pudendi* divaricata (formata dalle *labia minora*), entro cui si vedono le due pieghe semilunari, (grandezza naturale).

Specie e varietà umane

(con la tavola VI).

I.

Linneo fece una classificazione umana per mezzo dei caratteri esterni, e in ciò seguiva principalmente il concetto suo nel sistema della natura; altri naturalisti a lui posteriori non si dipartirono dal principio di Linneo, e da Cuvier a De Quatrefages a Flower le classificazioni dell'uomo sono fatte per soli caratteri esterni. Blumenbach tentò primo di tutti una divisione del genere umano pei caratteri osteologici del cranio; ma, riputandola insufficente, la completò con l'addizione di tutti gli altri caratteri esterni. Ma quel carattere, da Blumenbach considerato come primario, e quindi come base della divisione del genere umano in vari rami, subì una trasformazione negli antropologi posteriori e perdette il suo valore e il suo significato. Blumenbach nel cranio vide le forme, come ogni zoologo e ogni botanico vedono negli animali e nelle piante; e classificò per mezzo delle forme; e gettò le basi del metodo naturale in antropologia, il quale si sarebbe perfezionato e sviluppato con l'analisi di ricco materiale, quale non era a disposizione di Blumenbach, e avrebbe da quasi un secolo dato risultati invano finora desiderati.

Le forme organiche, come le forme geometriche, sono intuitive; è l'occhio che le percepisce e le distingue, ed è parimenti l'occhio che può riunirle e separarle, analizzarle e classificarle: Blumenbach come Linneo, guidato da questo organo mirabile, qual è l'occhio, distinse i cranii delle sue Varietà per forme intuitive. Il suo occhio vide di più, cioè una serie indefinita di forme, che nella sintesi egli ridusse a quattro avvicinandole a forme geometriche. Nè poteva fare diversamente, perchè un corpo, per quanto sia irregolare, intuito per la sua forma, non può essere separato assolutamente dalle abituali forme offerte dai corpi regolari, le quali sono geometriche. Nella serie indefinita di forme Blumenbach vide l'intima relazione delle varietà umane fra loro, come variazioni d'unica forma che doveva riferirsi all'unità del genere umano, di cui era convinto [1]).

L'opera di Blumenbach doveva essere interrotta sul primo apparire, e più che interrotta, deviata; così che finora, dopo un secolo, può affermarsi essere l'antropologia priva di basi naturali, malgrado lunghi e pazienti studi siano stati fatti in ogni parte del mondo

1) Cfr. Specialmente l'opera: *De generis humani varietate nativa,* 3. ediz., Göttingen, 1795.

civile. Anders Retzius scoprì che il cranio umano veduto nel suo contorno, che era stato denominato da Blumenbach *norma verticalis,* ha una massima lunghezza ed una massima larghezza, e che l'una e l'altra comparate, hanno una relazione che può essere espressa in numeri: questa relazione è l'indice della larghezza del cranio, o *indice cefalico orizzontale.* Da quì nacque la denominazione e la classificazione di cranii lunghi e corti (*dolicocefali* e *brachicefali*); e da qui la forma del cranio svanì agli occhi degli osservatori, per lasciare uno schema riducibile in numeri soltanto.

Retzius allora tentò una classificazione umana secondo la larghezza del cranio in relazione alla lunghezza; ma questa non poteva riescire mai, perchè si classificavano gli schemi, non i cranii reali, e perchè in uno schema numerico possono entrare forme differenti, come altrove ho dimostrato. In pochi anni il Retzius, mutò quattro volte la sua classificazione, cioè ad ogni nuovo elemento che egli studiava e che gli alterava la classificazione fatta [1]).

S'impadronì Broca del concetto di Retzius e con ardore straordinario diede un enorme sviluppo alla craniometria, come se questa fosse la chiave d'oro che dovesse aprire le porte alla sistematica antropologica. Nessun museo di anatomia mancò di accettare la creduta grande scoperta di Retzius, e la craniometria diventò la scienza che dovesse risolvere tutti i problemi antropologici; ma invece fu crittogama che fece avvizzire la pianta poco ancora spuntata dal suolo per opera di Blumenbach. Vi fu un periodo dal 1860 in poi, nel quale un compasso era sufficente a far diventare antropologo ogni anatomista, come anche ogni dilettante. Ma non può negarsi un fatto che riuscì vantaggioso alla scienza, l'ardore e l'entusiasmo destati da per tutto, i quali fecero sorgere molti focolai di studi e di ricerche, con la creazione di società scientifiche per l'antropologia, in Francia, in Germania, in Italia, in Inghilterra.

II.

Per un sentimento, non so dire se ereditario o suscitato dall'educazione, una lotta doveva rinascere come per stabilire un fatto pregiudiziale, cioè quella che si riferisce all'unità o alla pluralità delle specie umane, e ciò appunto mentre non si avevano metodi sicuri e definitivi per risolvere il problema. Il quale per essere risoluto ha bisogno dei sussidi e dei criteri dello stesso carattere di quelli che servono alla zoologia, e non soltanto di osservazioni superficiali di qualche carattere esterno, come sarebbe la colorazione della pelle, e tanto meno di un sentimento di umanità verso coloro che portano caratteri differenti.

---

2) Cfr. *Ethnologische Schriften,* Stockholm, 1864.

La scuola americana capitanata da Samuele Morton sostenne il poligenismo, ma non vediamo argomenti decisivi che lo sostengano: però pubblicava uno scritto di Luis Agassiz molto importante per il metodo seguito dal grande naturalista a sostenere la tesi. Agassiz divise la terra abitata dalla fauna in otto regioni che egli denominò regni animali, e stimò di trovarvi specie differenti in ciascun regno; in ogni regno trovò l'uomo, che egli credè conforme all'abitato e quindi tipicamente differente negli otto regni. Scrive:

« Io sono disposto a mostrare che le differenze esistenti fra le razze umane sono dello stesso carattere delle differenze osservate fra le differenti famiglie, generi e specie di scimmie o di altri animali; e che queste differenti specie di animali differiscono nello stesso grado l'una dall'altra come le razze umane; anzi le differenze fra razze distinte sono spesso maggiori di quelle che distinguono fra loro specie animali. Lo Chimpanzè ed il Gorilla non differiscono fra loro più che il Negro e il Negro Mandingo della Guinea: essi insieme non differiscono tanto dall'Orango quanto il Malese o l'uomo bianco differiscono dal negro... perchè io sostengo chiaramente che le differenze osservate nelle razze umane sono dello stesso carattere ed anche maggiori di quelle per le quali le scimmie antropoidi si considerano specie distinte.

« Questa coincidenza, cioè fra la circonscrizione delle razze umane e i limiti naturali delle differenti provincie zoologiche, caratterizzate da peculiari e distinte specie di animali, è uno dei più importanti ed inopinati aspetti nella storia naturale dell'umanità, che lo studio della distribuzione geografica di tutti gli esseri organizzati ora esistenti sopra la terra ha a noi rivelato [1]) ».

Io non discuterò questo nuovo aspetto del problema secondo Agassiz, perchè esso implica una discussione generale sopra tutta la fauna, la sua distribuzione geografica e le sue origini regionali indipendenti; ma solo osservo che in esso trovasi uno dei tentativi apparentemente più seri a risolvere in modo scientifico il problema e come un'appendice della zoologia. Ma anche qui le così dette razze umane non erano studiate che per alcuni caratteri esterni e poi anche superficialmente, senza neppur sospettare se qualche carattere osteologico di primo ordine potesse servire alla distinzione di quelle.

Il tentativo diametralmente opposto a quello di Agassiz, e anche con argomenti forti e scientifici per sostenere l'unità d'origine del-

---

[1]) *Sketch of the Natural Provinces of the animal World and their relation to the different types of Men.* In Types of Mankind di Nott e Gliddon. London, 1854.

Cfr. ancora « *Prefatory Remarks* » *in* « *Indigenous Races of the Earth* » Philadelphia, 1857; lettera di Agassiz.

l'uomo, è quello di De Quatrefages, il quale si è sforzato di dimostrare che la varietà delle razze umane è un prodotto dell'ambiente, e ciò anche per la comparazione del regno animale [1]). Ma neanche nel grande naturalista francese troviamo argomenti decisivi, specialmente perchè egli si attiene ad una classificazione per caratteri esterni, per la colorazione cutanea, sotto la quale come spesso ho dimostrato, si nascondono i caratteri più importanti, gli osteologici di vario tipo.

La teoria dell'evoluzione con Darwin parve ad alcuni di risolvere definitivamente il vecchio problema e così che accontentasse i partigiani del monogenismo e quelli del poligenismo. Secondo Darwin difatti, le così dette razze umane sono effetto di variazioni da unico tipo e possono denominarsi subspecie, nel significato ormai incerto attribuito alla specie. « L' uomo (scrive) dacchè raggiunse il grado di umanità, ha variato in razze distinte, o subspecie, come più propriamente potrebbe dirsi. Alcune di esse, per esempio la negra e l'europea, sono così distinte che, se si presentassero esemplari ad un naturalista senza altre informazioni, potrebbero da lui essere considerate come buone e vere specie. Nondimeno tutte le razze convergono in tante particolarità di struttura poco importanti e in molte particolarità mentali, che queste possono per sola eredità riferirsi ad un progenitore comune [2]) ».

Huxley in questa opinione di Darwin crede risoluto il dibattito e scrive « il fatto di accettare le premesse dei poligenisti non implica affatto l'accettazione della loro conclusione. Ammettete, se vi piace, che i Negri e gli Australiani, i Negrito e i Mongoli siano specie distinte o generi distinti, e con perfetta logica potete essere nel più rigoroso monogenismo, e anche credere ad Adamo ed Eva come ai primi genitori di tutta l'umanità.

« Si deve a Darwin questa scoperta; è lui che con la tranquillità della filosofia eclettica ci presenta la sua dottrina come la chiave dell'etnologia, e come riconciliante e combinante insieme tutto ciò che è buono nelle scuole monogeniste e poligeniste ».

Ma Huxley non s'arresta qui; egli crede sia indifferente il supporre che l'uomo sia nato in una sola località o in parecchie: « che egli sia nato solo, o che un numero di esemplari contemporanei siano nati in una volta, è questo un problema per colui che crede alla produzione delle specie per modificazioni graduate da specie preesistenti [3]) ».

---

[1]) *L'Espéce humaine,* Paris, 1877. — *Histoire générale des races humaines,* Paris, 1889.

[2]) *The descent of man,* London, 1871, vol 2, pag. 388.

[3]) *Les méthodes et les résultats de l'Ethnologie;* trad. francese. Paris, 1891, pag. 280 e seg.

Or queste teorie di Darwin e di Huxley suppongono una classificazione già stabilita, la quale per Darwin è quella fatta secondo la colorazione della pelle, per Huxley è press'a poco la stessa da lui medesimo modificata; ma questo è il fatto più contestato, e tanto contestato che De Quatrefages, accettando la medesima classificazione, può avere anch'egli piena ragione di combattere la dottrina di Darwin, e di ammettere un monogenismo più ortodosso.

Ma una nuova interpretazione dell'origine delle varietà umane è apparsa per opera di Keane, un distinto etnologo inglese. Accettando, in sostanza, per la classificazione le idee di Linneo e di Huxley, non ammette che l'uomo derivi direttamente dalle scimmie antropomorfe; e ammessa una divisione in *Lemuroidea* ed *Anthropoidea*, crede che questi derivino da una precursore comune. Gli *Anthropoidea* così sarebbero disposti in linea ascendente: *Hapalidae, Cebidae, Cercopithecidae, Simiidae, Hominidae.* Ognuna di queste forme si sarebbe sviluppata indipendentemente l'una dall'altra dal precursore comune, che sarebbe forma generalizzata. Dagli *Hominidae*, precursore comune umano, si sarebbero sviluppate, indipendentemente però, quattro *varietà* quaternarie, cioè *Homo americanus, H. mongolicus, H. caucasicus, H. ethiopicus.* Il Keane per fare più evidente il suo concetto, fa un parallelo con l'origine degli Equidi, costruendone un sistema analogo. Gli Equidi, come precursore comune, avrebbero dato quattro *specie,* cioè *Cavallo, Asino, Quagga, Zebra.* Noi potremmo domandare perchè gli Equidi hanno dato origine a quattro specie e non a quattro varietà come gli *Hominidae?* ovvero perchè gli *Hominidae* non hanno prodotto quattro specie come gli *Equidae?* Il Keane più avanti rende ancor più chiara la sua idea quando ammette che le quattro varietà umane si sono trasformate da un proprio precursore semiscimmia, in abitati differenti, in Negro, in Mongolo, in Americano, in Caucasico. (« On this assumption sufficient time is obtained, not to transform a Negro into a Mongol, or a Mongol into a White, wich need never have happened, but to transform several semisimian pleistocene precursors inhabiting different environments in to generalised Negro, Mongol, American and Caucasian precursors respectively and independently » [1]) Da ciò è chiaro che non sono *varietà,* ma vere *specie* umane quelle derivate da un proprio e indipendente precursore, come sono le specie degli Equidi; e Keane che vuol restare monogenista, difficilmente può sostenere la sua tesi [2]) verso le obbiezioni che gli ho fatte.

---

1) *Ethnology;* Cambridge, 1896, 2 ed., *passim.*

2) Ved. *Man Past and Present,* Cambridge, 1899. Pag. 2, nota 1.

Nell'opinione di Keane noi vediamo un passo di più verso il poligenismo evoluzionista di Darwin. Questi ammise un precursore comune unico che raggiunse il grado di uomo; l'uomo poi, già con caratteri umani, ha subíto divergenze che han dato origine alle razze o subspecie. Keane ammette che un precursore antropoide ha dato origine a vari precursori semiscimmie, i quali indipendentemente e in differenti abitati, hanno dato origine alle quattro varietà umane ora conosciute. Se per Darwin queste sono subspecie, perchè variazioni di una specie, per Keane sono naturalmente specie, perchè variazioni più lontane dal precursore comune antropoide che ha prodotto altri precursori intermedi. La sua è una dottrina ingegnosa, ma inconciliabile col monogenismo, malgrado gli sforzi da lui fatti; ma come quella di Darwin e di Huxley è, per la divisione umana, fondata sopra i caratteri esterni cutanei, almeno principalmente, perchè Keane crede di riunirne parecchi per fare una buona classificazione.

III.

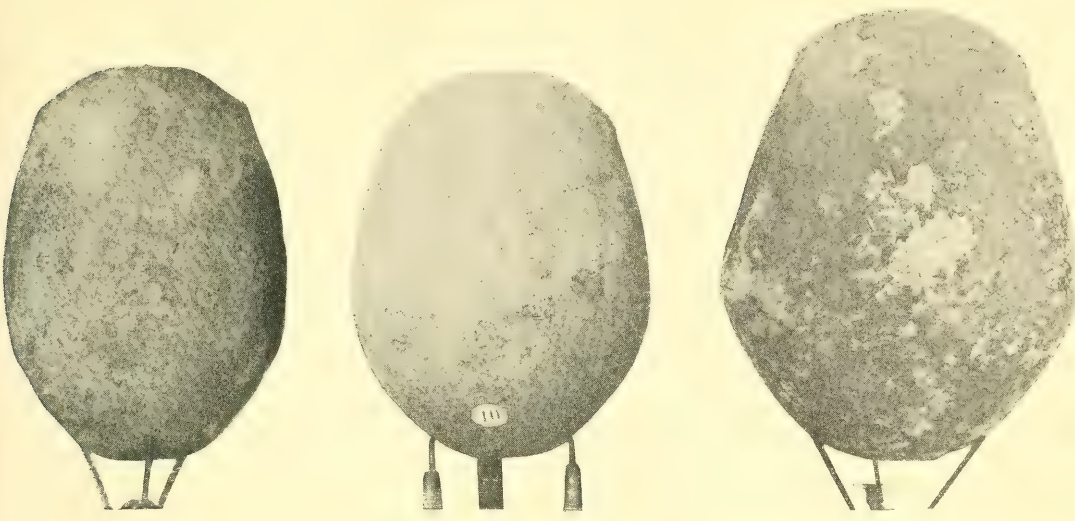
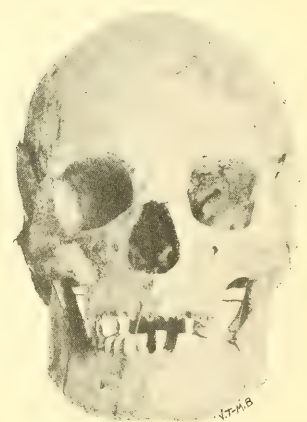
La craniometria, benchè abbia fatto conoscere molti particolari intorno alla struttura del cranio, non ha potuto dare risultati per una sistematica antropologica, perchè l'indice cefalico, il più valevole di tutti, non mostra che una semplice relazione fra la lunghezza e la larghezza del cranio, e nella divisione artificiale e convenzionale di dolico - meso - e brachicefalia, mostra che tutti i popoli della terra posseggono le tre categorie. Quindi si può affermare che il suo còmpito è fallito, se non si voglia accettare il caos che ne risulta per la classificazione. Il problema dell'unità o pluralità delle specie non poteva neppure risolversi, nè con la craniometria, nè con la divisione antica e tante volte contestata di razze o specie differenti, secondo i caratteri cutanei. Perchè, a parer mio, prima sarebbe stato necessario di sapere se esistono o no caratteri specifici costanti, immutabili, e quindi risolvere, secondo il risultato, il problema. Così dopo molti anni che l'antropologia ha fatto progressi nei particolari, che il materiale di studio è aumentato enormemente nei nostri musei, siamo ancora come al principio, non possiamo affermare se l'uomo è una sola o più specie. Non dirò poi quanti errori di linguaggio siano infiltrati in antropologia, e così che non si capisce più che cosa s'intenda per varietà, per razza, per popolo, ed anche per specie; errori che io attribuisco al fatto che la maggior parte degli antropologi moderni non sono naturalisti e quindi non hanno idee esatte della classificazione e della nomenclatura.

Un tale stato di cose deve portare la sua influenza dannosa in etnologia, cioè in quel campo pratico nel quale si risolvono le origini delle popolazioni antiche e moderne, e in cui si assegna un

posto antropologico ad una razza o ad una frazione. Da qui la necessità di rifare le basi della scienza antropologica, prima di pensare alle applicazioni di ciò che è incerto o oscillante, e prima di risolvere i problemi di cui ho parlato. Rimane, quindi, a ricercare un metodo che possa dirsi naturale, che sia analogo a quello che è in uso in zoologia e in botanica, e che ha dato quei risultati alle due scienze che ognuno sa, un metodo che possa dirsi morfologico, perchè si fonda sulle strutture come esse sono, e come esse sono derivate, e mostri i caratteri chiari ed evidenti nella loro somiglianza e nella loro differenza. Questo metodo potrà distinguere le specie umane se esse sono molte, e le varietà, se esse esistono, di ogni specie.

Vero anche è che il concetto di specie da Darwin in poi, non implica la fissità delle forme, come pensava Cuvier e la scuola vecchia, ma a nessuno sfugge, darwinista per quanto sia, che se non si può parlare di fissità, si può e si deve parlare di persistenza, e della fissità si dovrebbe dire primitiva ed originaria, non nello stato presente, specialmente se si ammettesse con Darwin stesso l'estrema lentezza delle mutazioni e delle variazioni negli organismi. Senza questa persistenza delle forme organiche negli animali e nelle piante sarebbe impossibile una qualsiasi classificazione. Anche quando si studiano le specie estinte del terziario e del quartenario, si trova che molte di esse rientrano nei generi e nelle famiglie delle specie viventi, perchè hanno forme che sono comuni a queste, cioè queste conservano molti caratteri delle specie estinte, e il genere e la famiglia sono persistenti nelle forme primordiali.

Così è dell' uomo, animale, in questo caso, non dissimile da un proboscideo, che dal mammuth all'elefante d'Africa e d'Asia ha persistenti moltissimi caratteri che lo distinguono evidentemente da altro. Il primo passo, dunque, per studiare i caratteri morfologici umani è di sapere se e quali di essi sono persistenti, perchè essi serviranno per la sistematica.

Da una serie di osservazioni che ho fatte per molti anni sui caratteri fisici dell'uomo, ho trovato che, come negli altri animali, se ne trovano principalmente di due sorta, esterni, cioè, ed interni, i primi si trovano nel tegumento, i secondi nello scheletro osseo. Ne ho trovati anche intermedi, come li ho denominati, e sono nelle parti molli che rivestono lo scheletro e danno spesso forma agli esterni. Dei caratteri interni, però, che abbiano un valore massimo e più evidente, sono quelli dal cranio cerebrale e facciale, e in ciò d'accordo coi misuratori del cranio. Ma questi caratteri interni propri del cranio osseo sarebbero di nessun valore, se non vi fosse la persistenza delle forme; se il cranio e la faccia mutassero per influenza di qualsiasi natura, non sarebbe possibile di trovarvi i

1 2 3 4 5 6 7 8

caratteri che sono necessari alla classificazione: vedremmo ogni giorno forme nuove e le presenti e viventi sarebbero differentissime dalle storiche e dalle preistoriche. Noi dovremmo, in tale condizione, abbandonare ogni speranza di riunire i caratteri che sono tipici di esse forme e di classificare.

In molte mie opere [1]) ho potuto dimostrare all'evidenza la persistenza delle forme craniche fin da tempi immemorabili, cioè fino dalle prime reliquie umane nei terreni più vecchi in Europa ed in America. Una tale persistenza, dimostrata anche da altri, fra cui Kollmann, De Quatrefages, dei modernissimi, da Meigs fra gli antropologi americani della prima metà del secolo, si riferisce alle forme intuitive del cranio, in quella maniera come la vedeva Blumenbach, nei contorni della sua norma verticale e nelle altre norme, non nella lunghezza e nella larghezza relativa e assoluta, che ne dànno piuttosto la dimensione e lo schema che confonde ogni forma fra due massime linee rette in qualunque posto coincidano.

Dimostrata la persistenza come base di stabilità delle forme esistenti, e quindi dei caratteri interni dell'uomo, bisognava passare allo studio particolare della forma craniale nella parte cerebrale e nella facciale. Qui sta tutto il nuovo del metodo, e tutta la sua conformità alla natura come in zoologia e in botanica. Chi ha occhio per vedere e percepire esattamente, si accorge subito che il cranio in vari individui presenta differenze caratteristiche.

« Vi sono due specie di caratteri nel cranio umano » io scriveva », gli anatomici e altri che io chiamo antropologici, che ordinariamente non si sanno distinguere gli uni dagli altri, anche da anatomisti, i quali sogliono vedere in ogni cranio un elemento individuale del cranio in generale. I caratteri anatomici riguardano la forma delle singole parti componenti il cranio, i loro rapporti scambievoli, la loro struttura normale o anormale, le variazioni rispetto ad un tipo comune che si ritiene stabile e normale. Tali caratteri non hanno nessun riguardo alla specie o ad una sua varietà, perchè già si suppongono propri d'una specie determinata. Così è, se si studia un cranio di un carnivoro d'una specie nota, per esempio, di un felino; ma se si hanno in mano due specie differenti di felini, o di carnivori in genere, allora, oltre i caratteri anatomici che si trovano nella composizione del cranio, se ne troveranno altri che indicheranno la differenza di specie, e negli stessi elementi che contengono i caratteri anatomici.

« L'esame dei fori, dei canali, dei rapporti alle singole parti del

---

[1]) Vedasi l'ultima, di prossima pubblicazione: *Specie e varietà umane. Saggio di una sistematica antropologica.* Bocca, Torino, 1900.

cranio umano, delle anomalie o deviazioni nella struttura non può dare la differenza delle varietà umane, se esistono; e quelle son proprie dei caratteri anatomici e si riferiscono all'architettura del cranio in generale, come di una specie nota senz'altra relazione o differenza.

« I caratteri antropologici si riferiscono al fatto di deviazione tipica o nel cranio tutto insieme, completo nella sua forma, o nelle parti componenti. Fra queste si può notare la forma del palato, quella del naso, e così via. Tali caratteri si scorgono meglio nella comparazione fra elementi estremi di variazioni umane, p. e., fra un Europeo e un Negro d'Africa o un Chinese. »

Studiando il cranio umano nei suoi caratteri antropologici, s'incontrano due sorta di variazioni: *a*) variazioni che fanno mutare la forma generale del cranio e costituiscono tipi differenti gli uni dagli altri; *b*) variazioni che non alterano la forma tipica. Non v'ha dubbio che queste ultime variazioni sono transitorie e si devono considerare come individuali; ma le prime sono stabili e permanenti attraverso molte generazioni, e, secondo le mie numerose osservazioni, fin dall'apparire dell'uomo sulla terra. Non ricercherò qui le cause delle variazioni tipiche del cranio umano, spero d'occuparmene in altra occasione, e quando avrò maturate le mie ulteriori osservazioni; ma come fatto non è a mettere in dubbio, specialmente dopo le investigazioni di Darwin e d'altri sulla variabilità degli organismi. Affermo soltanto che questo fenomeno generale delle variazioni si ripete nell'uomo e, nel caso nostro più limitato, nel cranio umano, come avviene in tutti gli organismi animali; ed è visibile a chiunque guardi une serie di crani posti in fila.

Bisogna anche ricordare che la relazione fra le due specie di variazioni, le individuali e transitorie e le tipiche e costanti, è intima ed è possibile pensare che le tipiche siano derivate dalle transitorie fissate per eredità. Ma lasciando fuori le teorie, constatiamo il fatto, il quale è bene dimostrato per la serie di generazioni, e quindi come un fatto ereditario la persistenza delle variazioni tipiche. Non solo noi abbiamo potuto osservare nel breve giro di due generazioni nelle famiglie la ripetizione delle forme tipiche e nella mescolanza dei tipi, ma nel tempo che è scorso da epoche preistoriche alle presenti in una popolazione che ha conservato le stesse forme di testa; e infine anche nella larga distribuzione geografica dei medesimi tipi etnici, malgrado questi sieno larvati in gruppi di popolazioni con differenti caratteri esterni o tegumentari.

Or, tutto ciò non è imaginario o ipotetico, come alcuno potrebbe pensare, ma è reale, perchè stabilito da fatti rilevati da numerosissime osservazioni sopra molti gruppi umani, specialmente in Africa

ed in Europa, e di epoca antica e moderna: ciò fa la solidità della dottrina che da parecchi anni propugno, e dà valore al metodo per una sistematica antropologica che ho tentato di stabilire sopra basi incrollabili, perchè biologiche.

IV.

Le osservazioni dirette su varie serie di crani mostrano, senza aiuto di misure e di indici relativi, che vi sono forme differenti le une dalle altre, che queste forme si possono riunire sotto diversi tipi con nomenclatura appropriata, e senza pericolo che le une siano confuse con le altre, non solo, e senza che possano considerarsi variazioni transitorie o individuali, perchè si ripetono non solo nelle serie dove si trovano, ma in tutte le serie che appartengono allo stesso stipite umano.

Io riferisco due esempi assai dimostrativi.

Nell'Africa a settentrione dell'equatore e della Somalìa all'Atlantico e financo nelle Canarie, nell'Europa bagnata dal Mediterraneo e a settentrione di questa regione nei tempi neolitici ancora remoti, le popolazioni avevano, ed hanno ancora in gran parte, tre forme craniche predominanti, cioè le ellissoidali, le ovoidali e le pentagonali, come vedesi dalle figure (1, 2, 3). Qualunque serie antica e moderna di tali regioni, e prima di invasioni di altre popolazioni, contiene queste tre forme, le quali necessariamente devono considerarsi tre forme tipiche e rimaste persistenti fin dalla loro apparizione e in ogni zona geografica, se si vedono dall'equatore alla Scandinavia.

In epoca più recente, l'eneolitico o il neolitico nel suo finire, in Europa trovansi o mescolate o isolate altre forme craniche differentissime dalle tre prima già trovate; nell'Europa moderna queste ultime forme sono ora numerosissime e costituiscono interi gruppi di popolazioni; se ne trovano sporadicamente anche nel Mediterraneo, in Africa e numerose nelle Alpi e nei Balcani: Queste forme sono le cuneiformi larghe (sfenoidi), le platicefaliche e le sferoidali, come rilevasi dalle figure 4, 5, 6. Queste tre forme non si scompagnano mai fra loro, come le tre prime altre vanno sempre unite nelle serie e nei gruppi di popolazioni.

Le prime forme, le ellissoidali, le ovoidali e le pentagonali si trovano, come ho detto, unite per mescolanza alle altre tre in proporzioni differenti; e secondo le mie ripetute osservazioni non hanno patito variazione tipica per questa mescolanza, benchè abbiano potuto formare ibridi temporanei per qualche generazione. E ciò affermo perchè ho potuto constatare che in regioni dove da tempi preistorici convivono insieme i due tipi di popolazione con le forme sopra notate di testa, per esempio in Toscana, persistono, come se

non fosse mescolanza, le une e le altre ben distinte e ben chiare [1]) Così è in Europa centrale e altrove, dove conosciamo le sei forme, le une accanto alle altre.

Ma s'ingannerebbe di trovare gli ellissoidi, o gli ovoidi, o i pentagonoidi tutti corrispondenti agli esempi dati; il fenomeno più importante è che un cranio tipo ellissoide o altro, subisce variazioni egualmente tipiche, persistenti, ed ereditarie, perciò, anche il tipo ellissoide si divide in parecchi sottotipi, da me denominati sottovarietà, come le forme primitive sono appellate varietà. Anzi si ha di più, una varietà pura e semplice è un'astrazione, un pentagonoide come tale senza alcun altro carattere che lo determini, è una astrazione; perchè esiste un pentagonoide acuto, e un ottuso, e un piano, e un sottile, e così via; così anche per gli ellissoidi, che sono vari cioè ellissoide africano, pelasgico, largo, embolico e così via. E quel che affermo di un gruppo, vale anche per l'altro: vi sono sfenoidi o cuneiformi con differenti caratteri, pur conservando il tipo cuneiforme, e platicefali e sferoidi egualmente.

Così che chi vede bene, trova che la forma denominata da me varietà esprime il tipo senz'altro, le sottoforme esprimono le forme reali, che corrispondono alle variazioni fisse del tipo. So che alcuno potrebbe subito pensare che tali sottoforme o sottovarietà siano variazioni individuali o transitorie; ma io ho dimostrato largamente ed evidentemente che sono le sottoforme quelle che si continuano dai tempi primitivi ad oggi e sono distribuite geograficamente in molte zone. Per esempio l'ellissoide cuneato è stato trovato nella Svizzera neolitica, nella prima età del ferro in Italia, nei Kurgani della Russia, fra gli Abissini moderni e altrove [2]): quindi è forma persistente, variazione tipica, non individuale. A confermare il qual concetto, che si riferisce ad un fatto constatato, havvi l'altro fatto che ognuna delle sottoforme ha le sue variazioni individuali. L'ellissoide cuneato, trovato nella Svizzera, nella Russia, in Italia e in Abissinia non è eguale, ma ciascun individuo presenta differenze che non possono non essere individuali.

Ma ciò non è ancor tutto, che nel determinare i caratteri di numerose serie di crani e nel comporre i gruppi delle varietà e delle sottovarietà ho veduto nuovi caratteri che possono suddividere queste in altri sottogruppi. Per esempio ho trovato:

---

1) Vedasi: *In Etruria.* « Vita Italiana », Roma, 1897, *Obesus Etruscus,* « Rivista Moderna di coltura », Firenze, 1898.

2) Vedi per le dimostrazioni molti miei lavori e ora l'ultimo: « *Specie e Varietà umane* », cit., in corso di pubblicazione.

L'*Ellissoide pelasgico* che è sottovarietà dell'ellissoide, si suddivide in *Ellissoide pelasgico embolico* ed in *Ellissoide pelasgico rotondo*.

Schematicamente avremo così rappresentate le forme:

1. Varietà: A.
2. Sottovarietà: $A + a$, $A + b$, $A + c$, ecc.
3. Sotto-sottovarietà: $A + a + \alpha$, $A + a + \beta$, $A + a + \gamma$, ecc:

cioè con A si esprime la forma tipo, con $A + a$, il tipo con un carattere che distingue tutte le forme incluse nel tipo A, e con $A + a + \alpha$, ecc. un nuovo carattere costante che suddivide le sottoforme in altre di 3° ordine: α, β, γ, indicano come a, b, c, caratteri costanti, non transitori o individuali, questi ultimi non hanno alcuna forma fissa, e si riconoscono nella comparazione delle forme determinate. Un cranio più o meno allungato, una larghezza cranica più o meno forte, un embolo più o meno spiccato, sono variazioni individuali: cioè queste fanno sì che le forme omonime non siano identiche; esse stesse, poi, non si ripetono, ma sono accidentali.

Qui non dovrò occuparmi del metodo pratico per determinare le forme craniche e classificarle; il lettore che ne abbia vaghezza, potrà ciò apprendere dai miei lavori speciali [1]).

V.

Ho parlato finora della parte cerebrale del cranio come una delle parti più importanti per la determinazione delle forme che servono alla classificazione, ed ho mostrato come esista una serie di forme che si subordinano le une alle altre, come le forme che s'incontrano in altre scienze che hanno una sistematica, zoologia e botanica.

Dirò ora qualche cosa della parte facciale che non ha importanza minore della cerebrale, e perchè presenta anch'essa variazioni tipiche, e perchè essa ha servito e serve ancora, come la parte più apparente, alla classificazione delle varietà umane.

Vero è che la faccia ha servito alla classificazione più che il cranio cerebrale, ma principalmente per le parti molli e pei caratteri tegumentari, cioè per la colorazione della pelle, per le forme nasali, per il prognatismo osseo o labiale, per la disposizione degli occhi, e dei pomelli, e così via. Questi caratteri sono importanti, ma non si hanno tutti nella faccia ossea; molti, a mio parere, servono alla suddivisione di razze e sottorazze. Ma avendoci ad occupare della faccia ossea, dobbiamo considerarla come abbiamo considerato il cranio cerebrale, e prima di tutto nei suoi contorni, dopo nelle forme particolari, nella composizione delle parti facciali,

---

1) Specialmente l'ultimo citato: *Specie e Varietà umane.*

che sono più numerose e più variabili di quelle cerebrali, più semplici e meno accidentate.

Anche qui abbiamo trovate forme o varietà ad ellissi, a parallegramma, triangolari, ovoidali, orbicolari e così via; e poi abbiamo trovato proopia, mesopia, platopia, e prognatismo, profatnia, ortognatismo e così via, caratteri, cioè, che non descriveremo, ma che servono alla determinazione dei gruppi e dei sottogruppi umani, o già determinati nei gruppi cranici o più particolarmente determinabili, se i caratteri cranici sono insufficienti o troppo generali.

Ma fra tutti i caratteri della faccia pei suoi contorni, io voglio ricordarne alcuno che serve principalmente ad una divisione netta e sicura di due principali gruppi umani. Io ho trovato faccia a contorni ellissoidali più o meno allungati, ovoidali, triangolari, corti e lunghi, e poi faccia con forma tendente a quadrata, altra invece a forma circolare od orbicolare; queste ultime sono corte e larghe rispetto all'altezza, mentre le prime sono strette e relativamente lunghe e alte. Qui riferisco due tipi, (fig. 7 e 8) come due esempi per far intendere questo concetto che si riferisce ad un fatto.

Or bene il tipo allungato dalla faccia è comune nei gruppi umani che hanno forme ellissoidali, ovoidali e pentagonali del cranio; il tipo corto, quadrato, orbicolare, si trova con le forme sferoidali, sfenoidali, platicefaliche del cranio. Si avverta che ciò è costante quando non esista miscela e ibridismo, cioè di forme craniche di un tipo con forme facciali di altro; il che del resto è oggi facile a trovare per le mescolanze avvenute e che formano le popolazioni di tutta la terra abitata, in proporzioni differenti.

Vorrei anche dire e mostrare che queste due forme tipiche così differenti fra loro hanno altri caratteri che le rendono ancor più differenti, caratteri che s' incontrano nelle forme delle singole ossa facciali, mascellari, nasali, malari, orbitali e così via; ma uscirei dal fine propostomi in questo scritto e dovrei entrare in particolarità tecniche, che si possono leggere in altri miei lavori speciali. Ma qui avverto che le forme differenti non sono tali per la semplice relazione di larghezza e di lunghezza, ma per forme particolari delle ossa: accennano a due origini diverse.

VI.

A che cosa conduce, mi si domanderebbe dal lettore, tutto questo lavoro sulla determinazione delle forme del cranio cerebrale e del facciale? Quali ne sarebbero le applicazioni pratiche? Queste sarebbero domande giuste e naturali dopo quello che ho detto a proposito dei metodi per la classificazione e del problema sopra l'unità o la pluralità delle specie umane.

Se il lettore ricorda quel che ho detto sopra la distribuzione geografica delle varietà craniche ellissoidali, ovoidali e pentagonali, delle altre tre principali sferoidali, cuneiformi o sferoidali e platicefaliche, saprà che le prime ricorrono costantemente in tutte le popolazioni di Africa al Nord dell'equatore e nell'Europa tutta neolitica e in una gran parte della moderna, e ciò malgrado le popolazioni dall'Africa alla Scandinavia abbiano caratteri esterni, tegumentari differenti, specialmente nella colorazione della pelle, degli occhi e dei capelli e dei peli. Io ho indotto che tutte queste popolazioni con caratteri cefalici identici nel tipo, con le tre forme sopra notate, e le sottoforme corrispondenti, siano d'unico stipite umano: ho mostrato ancora che questo stipite ha origine africana e si è diffuso in Europa nei tempi preistorici.

Che cosa, ora, significano quelle che ho chiamato finora varietà craniche? Esse non possono essere che varietà o variazioni di una specie, quindi io ho denominata *specie eurafricana* quella che comprende le varietà a forma ellissoidale, ovoidale e pentagonale con altre accessorie, e le sottovarietà corrispondenti già trovate. Così il nome di *varietà* sarebbe giustificato, sarebbe anche in relazione con le forme speciali corrispondenti che ne determinerebbero più particolarmente i caratteri della specie stessa.

In corrispondenza a questa specie noi avremmo la ripetizione dello stesso fatto riguardo alle altre tre principali varietà craniche, così diverse dalle prime, e sempre fra loro unite in ogni gruppo di popolazione dove s'incontrano; queste forme platicefaliche, cuneiformi, sferoidali, sarebbero variazioni di cranio d'un'altra specie, cui io ho dato nome di *specie eurasica*, per la sua origine asiatica e la sua diffusione e permanenza in Europa, analogamente all'eurafricana. Anche qui i caratteri facciali sono corrispondenti ai cerebrali; le faccie a contorno quadrato ed orbicolare sono della specie eurasica e proprie del cranio cuneiforme e sfenoidale con il platicefalico.

Così, finora, avremmo determinato due specie umane per mezzo dell'analisi dei caratteri fisici interni del cranio osseo; e in ciò avremmo seguito i naturalisti zoologi che determinano con gli stessi caratteri costanti le loro specie; e avremmo incominciato a risolvere il problema della unità o della pluralità delle specie umane, per mezzo della determinazione dei caratteri fisici, e senza preconcetto o anticipatamente a qualsiasi analisi. Altri studi, altre ricerche potranno determinare altre specie umane, ma seguendo il nostro metodo morfologico o zoologico, come vuol dirsi. Nè diamo peso alla vecchia obbiezione di coloro che negano il carattere di specie a due gruppi animali, e qui umani, perchè non vi ha ostacolo alla loro

fecondità; nel caso nostro le due specie determinate sono affini molto, e così tutte le altre specie umane, perchè costituiscono un genere molto ristretto, in relazione ad altre specie animali. Noi abbiamo veduto considerare come specie animali differenti alcuni gruppi solo per qualche differenza di un dente, e solo per il colore della pelle o delle corna; non comprendiamo come non si trovi una differenza specifica fra un cranio ellissoidale ed un cuneiforme (v. figura) che sono tanto differenti di struttura, e con essa si trovano altri caratteri che accompagnano questa differenza caratteristica e profonda. Nè solo ciò abbiamo trovato, ma anche la persistenza e la inalterabilità delle forme e la loro subordinazione naturale, come in ogni altra classificazione naturale in zoologia.

Ma un'obbiezione prevedo, e me la son fatta anche da me medesimo: Come avviene che nella specie eurafricana s'incontrino tre varietà principali del cranio, e così anche nell'eurasica? Come sono derivate, come ebbero origine? Già scrissi altrove [1]), poichè le tre varietà craniche s'incontrano sempre dall'Africa alla Scandinavia, è naturale il supporre che esse siano derivate prima della diffusione così larga ed estesa come ora trovasi, cioè quando ancora il gruppo umano che forma specie, era ristretto ad un territorio; così dell'altro. Ma con ciò non si risolve il problema che è puramente morfologico, che io ho riservato ad altro tempo ed a nuovo studio: per ora per la sistematica basti constatare il fatto, che dopo numerose osservazioni in crani d'Africa e d'Europa, antichi e moderni, è bene e pienamente stabilito; spero di completare il lavoro con osservazioni dirette sopra gl'indigeni americani, sugli asiatici e quelli sparsi nel mar Pacifico, se avrò vigore e vita.

VII.

Nelle pagine superiori io distinsi i caratteri fisici umani in interni ed in esterni, e subito mi occupai dei primi, trascurando quasi i secondi, mentre le classificazioni antropologiche dai tempi più antichi, da De Quatrefages a Flower e ad altri, si è basata sopra i caratteri del tegumento. Ancora noi sentiamo ripetere da per tutto razza bianca o negra, gialla o rossa o americana; e quindi non possiamo trascurare di occuparcene.

In molte occasioni ho mostrato che le osservazioni sopra una razza denominata dal colore che le si attribuisce, non porta tutta lo stesso colore: la così detta razza bianca dal De Quatrefages e di altri, anche di Keane, che del resto la denomina cauca-

---

1) *Africa*, Cap. XX.

sica, porta la colorazione bianca dell'Olandese e dello Scandinavo, la bruna del Mediterraneo, la rosso bruna, la nera, la cinerea dell' africano di Abissinia, della Somalia e del paese dei Galla. La razza rossa americana porta il rosso degli Indiani del settentrione, il giallo degli indigeni brasiliani, le diverse tinte dei Patagoni e dei Fuegini, così può dirsi dei Gialli di Asia e dei Negri d'Africa al sud dell'equatore e dei molti abitanti degli arcipelaghi del Pacifico. Si può affermare che una siffatta divisione degli uomini è inesatta, anzi che addirittura non è vera; se è stata fatta nelle prime osservazioni scientifiche, non è meraviglia, perchè i primi caratteri apparenti sono quelli della colorazione cutanea; nessuno oggi in botanica seguirebbe le classificazioni di Linneo che avevano presso a poco gli stessi criteri.

Ma vi è un'altra considerazione importante, che mostra quanto poco sia accettabile la vecchia divisione umana, ed è che la colorazione e in generale i caratteri del tegumento sono acquisiti sotto l'influenza dell'abitato, del genere di vita e di alimentazione. Io ho mostrato questo fatto per la specie africana [1]) e potrei mostrarlo per le altre. La distribuzione geografica dall'equatore alla Scandinavia, malgrado gl'incrociamenti subiti dalla specie e malgrado gli spostamenti avvenuti e quindi i rimescolamenti di varie frazioni, mostra evidentemente la distribuzione del colore cutaneo sotto l'azione dell'abitato. Anche le varie frazioni degli abitanti d'Africa mostrano differente colorazione sotto differenti influenze. I coloni europei d'America mostrano una mutazione assai evidente, e basta osservare quelli della California per convincersene. Malgrado tutto ciò, io sono convinto che acquistata una colorazione, questa nel suo tono fondamentale tende a persistere, ancorchè vi sia mutamento di luogo da parte degli uomini. Un Negro d'Africa non diventa bianco in Scandinavia, nè uno Scandinavo diverrà negro sotto l'influenza equatoriale; l'acquisizione dei colori di razza è quindi antichissima, fin dalle emigrazioni umane primitive e dopo millenii passati nel medesimo luogo; sarebbe necessario, per mutare completamente una tale colorazione acquisita, altrettanto tempo, quanto occorreva per acquistarla. Quindi oggi può dirsi in qualche modo persistente e resistente.

Ma per le divisioni umane, malgrado questa persistenza, la colorazione non può essere utile come carattere differenziale, perchè sotto la medesima categoria di colorazione si trovano differenti varietà umane, e oso dire anche specie. Come abbiamo veduto, la specie eurafricana porta i medesimi caratteri fisici scheletrici o interni, con differente

---

1) *Africa* cit. Cap. X, XX.

colorazione, dal nero al bianco; ma se confrontiamo le due specie, l'eurafricana e l'eurasica, già distinte pei loro caratteri craniofacciali, una frazione dell'una e dell'altra ha pelle bruna, occhi scuri, capelli scuri, un'altra ha pelle chiara bianca, occhi cerulei e grigi, capelli biondi. Così due gradazioni di colore coprono i caratteri fisici scheletrici più differenti; e se noi volessimo seguire la classificazione per il colore cutaneo, dovremmo unire frazioni di specie differenti e separare altre della stessa specie, cioè dovremmo confondere gli elementi etnici per una classificazione artificiale e apparentemente esatta per la colorazione cutanea.

Scegliendo quindi, i caratteri interni per la sistematica, noi abbiamo il vantaggio di riunire alle specie tutti quegli elementi etnici che li posseggono, qualunque siano i caratteri esterni che li rendono differenti in apparenza; e ciò tanto maggiormente troviamo utile, in quanto che sappiamo dalle osservazioni dirette che tali caratteri interni nelle forme del cranio e della faccia non sono mutati e persistono nelle generazioni, benchè ci siano stati incrociamenti con altre specie.

Ma non concedendo il valore che altri attribuisce alla colorazione e ad altri caratteri esterni del tegumento, non intendiamo disprezzarli e trascurarli; ciò sarebbe errore. Se da una parte le varietà craniofacciali ci fanno ammettere che il gruppo umano a cui appartengono, dev'essere una specie, d'altra parte oggi come esse si trovano in relazione reciproca e coll'intero gruppo, formano come un'unità nella stessa specie di cui sono variazioni; tanto ciò è vero che noi le abbiamo trovato in ogni frazione, e in Africa e in Europa e in Asia per l'eurasica. Se questa unità specifica la consideriamo nelle sue distribuzioni geografiche e nelle sue emigrazioni, e quindi nei caratteri esterni che ha acquistato nell'abitato in cui si è collocata, possiamo trovare in essi un mezzo di suddivisione in razze. Così abbiamo fatto per la specie eurafricana, per recare un esempio; l'abbiamo divisa in tre razze, secondo la colorazione, in africana o rosso bruna, in mediterranea o bruna, in nordica o bionda; benchè queste tre razze spostate dai luoghi di loro formazione e mescolate, pure questa divisione corrisponde al vero, perchè anche oggi le masse più numerose con le tre tinte cutanee risiedono nei loro luoghi di formazione primitiva.

Come in zoologia, così in antropologia, bisogna scegliere un carattere primario e comune a molti gruppi, persistente e costante, malgrado le variazioni, e con esso fare la divisione primaria e fondamentale. Quando in zoologia si è stabilito il grande gruppo dei vertebrati, non si è altro considerato che questa struttura, qualunque sia il numero delle vertebre che si trovano nelle differenti classi, e

qualunque sia la forma che esse hanno; cioè si è scelto un carattere e non più di uno per separare questo gruppo animale da altri. Dopo sono venute le divisioni secondarie e terziarie, completate con altri caratteri meno universali e così successivamente. Così, insisto, bisogna fondare la sistematica umana: non tutti i caratteri, come alcuni credono, bisogna riunire insieme per dividere i gruppi principali, ma uno solo, che abbia valore universale, e persistenza attraverso i tempi e i luoghi; dopo che la divisione primaria è fatta, verranno altri caratteri a fare le divisioni successive. Il cranio cerebrale prima col facciale è il carattere che scegliamo per la primaria divisione, ed abbiamo trovato quanto sia utile alla bisogna; vengono dopo i caratteri del tegumento e altri scheletrici, come la statura, a suddividere.

Con questo criterio credo di doversi stabilire la sistematica antropologica e con tale sistematica potersi risolvere il problema intorno all' unità e alla pluralità delle specie. Con tale sistema che costituisce il nostro metodo, abbiamo risoluto alcuni problemi etnologici, oltre che abbiamo determinato due specie zoologiche dell' uomo, e con esso persistiamo per risolvere gli altri problemi e per determinare altre specie umane che abitano sulla terra.

Dopo che io aveva scritto il volume sopra l' Africa, tracciai nella prefazione il metodo seguito che mi diede quel risultato che ognuno può vedere, e dissi:

« Bisogna, a parer mio, ricominciare, come se classificazione alcuna finora non esista, e con metodo semplice e razionale: esaminare cioè, fra i diversi caratteri fisici quali sono i costanti e quali i variabili, esaminare per mezzo dei caratteri costanti un gruppo umano senza alcun riguardo alla sua storia ed alla sua coltura; stabilire i caratteri che l'analisi ha rivelati, e seguirli in altri gruppi umani nella distribuzione geografica, senza preoccuparsi troppo dei caratteri secondari e delle variazioni che in questi occorrono; spiegare, infine, le cause di queste variazioni, e determinare la varietà umana », e aggiungo, la specie. Ora il metodo nel suo sviluppo naturale è stato esposto e spiegato nelle pagine precedenti; esso è un risultato sintetico da una numerosa serie di osservazioni personali su crani umani e su popolazioni viventi in Europa.

VIII.

Una parola sulla nomenclatura.

Ogni naturalista sa che specie, generi, varietà debbono avere un nome che li indichi e li distingua, io dico un nome di battesimo, il quale, benchè possa, nell' essere dato, significare qualche cosa o possa esprimere un carattere apparente nella specie o nella varietà,

pure rimane come un semplice segno nominale e per distinzione. Così è nel caso nostro in antropologia; noi siamo stati costretti a trovare una nomenclatura, e in questo abbiamo imitato gli zoologi seguendo il sistema linneano. Abbiamo adottato la nomenclatura binominale nel classificare le forme craniche, e abbiamo dato un nome alla varietà esprimente il tipo, p. e., *Ellipsoides, Ooides, Sphaeroides* e due nomi alle sottovarietà, le quali oltre che esprimono e sostengono i caratteri della varietà, hanno un altro carattere che le separa e le suddivide; questo secondo nome insieme col primo fa la nomenclatura binominale. Così abbiamo *Ellipsoides* var., *Ellipsoides cuneatus, Ellipsoides rotundus* e così via che mostrano le forme reali del tipo ellissoidale.

Ma come sopra abbiamo detto, oltre alle sottoforme, variazioni naturali della varietà, noi abbiamo trovato nuove variazioni, o di 3° ordine di tali sottoforme, *Subsubvarietates,* cioè varietà delle sottoforme. Qui è anche necessaria una nomenclatura rispondente al fatto, e quindi la necessità di un terzo nome. Così noi abbiamo trovato un *Ellipsoides africus*, subv., il quale porta alcune nuove variazioni che lo suddividono, cioè un occipite a cuneo, ovvero a calcagno, o rotondo, quindi siamo stati costretti di trovare un terzo nome per esprimere il fatto delle variazioni, e perciò abbiamo:

Ellipsoides, var.
Ellipsoides africus, subvar.
Ellips. africus cuneatus, subsubv.
Ellip. africus sphyroides, subsubv.
Ellips. africus rotundus, subsubv.

Qui la nomenclatura è trinominale. So le obbiezioni che possono farsi, e tanto maggiormente che qui le forme craniche non esprimono specie, ma varietà; ma questa mia è una forma di adattamento di quel che è stato concesso da zoologi per la nomenclatura trinominale. Al congresso internazionale di zoologia di Mosca, 1892, si discusse sulla nomenclatura, e fra le regole adottate furono le seguenti:

« Art. 1. — La nomenclatura adottata per gli esseri organizzanti è binaria e binominale.

« Art. 2. — Nei casi speciali quando è utile distinguere varietà, è permessa l'aggiunzione di un terzo nome a quelli del genere e della specie » [1]).

1(Cfr. *Congrès International di Biologie.* Deuxième Session à Moscou. Août, 1892, Moscou, 1893. Pag. 72; del « Deuxieme rapport sur la nomenclature de êtres organisés, par le Dott. Blanchard.

Ho detto di aver adattato questa regola al caso mio, perchè le forme craniche non sono specie, ma varietà di specie; ma poichè nelle divisioni e nelle suddivisioni si presentano come i casi considerati dagli zoologi, io non avrei altro mezzo per indicare tali fatti che per sè sono evidenti.

Qui non è il caso di entrare in particolari tecnici intorno alla classificazione ed alla nomenclatura relativa, sopra l'una e l'altra; noi abbiamo in pubblicazione un'opera speciale che sarà utile per togliere i dubbi e risolvere le difficoltà che possano incontrarsi.

Roma, Settembre 1899.

Prof. GIUSEPPE SERGI.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE (TAV. VI).

Fig. 1. — Cranio: Ellipsoides.
» 2. — » Ooides.
» 3. — » Pentagonoides.
» 4. — » Sphenoides.
» 5. — » Sphaeroides.
» 6. — » Platycephalus.
» 7. — Faccia: Ellipsoidalis.
» 8. — » Quadrangularis.

Application des "mental texts" à l'étude de la force de suggestion produite par les mots.

Dernièrement je lisais dans un article américain de psychologie une courte note qui m'a vivement frappé ; l'auteur de l'article, après avoir rapporté différentes expériences de mémoire qu'il avait faites collectivement dans une école, remarquait en note que des expériences analogues pourraient servir à faire connaître la valeur du témoignage en justice.

Dans ses expériences, qui étaient du reste peu originales, il demandait à tous les élèves d'une classe de répondre à une question qui mettait en jeu leur mémoire et leur esprit d'observation, il leur demandait par exemple combien de marches a un escalier que les élèves ont l'occasion de gravir tous les jours, ou quelle est la date d'un fameux évènement contemporain que tous les élèves d'une certaine culture connaissent nécessairement, par exemple la mort de Victor Hugo.

Je ne sais pas si des expériences ainsi comprises pourraient faire beaucoup avancer l'étude scientifique du témoignage. Cet article, comme beaucoup de ceux qui sortent des laboratoires américains de psychologie, est un peu fragmentaire et hâtif. Mais l'auteur a eu au moins l'avantage de comprendre la portée des recherches expérimentales sur la mémoire et d'en saisir le rôle pratique; et c'est là un point important que je voudrais mettre en lumière.

Déja, il y a une trentaine d'années, Bain, le psychologue anglais, rapportant et commentant une observation de James Mill, faisait une remarque bien curieuse: c'est qu'il serait possible de savoir, en écoutant un témoin faire un récit, si ce récit est une pure invention du témoin, ou s'il est sincère : voici à quel signe, d'après Bain et James Mill, on pourrait faire cette distinction : c'est par l'ordre dans lequel le témoin décrit des faits successifs. Dans un récit fait sincèrement d'après nature, l'ordre successif des évènements est l'ordre le plus naturel, celui que l'on suit avec l'effort moindre, parceque c'est l'ordre des perceptions, et il se conserve dans la mémoire et dans l'évocation des idées: aussi le témoin véridique fait-il sa déposition en obéissant à cet ordre chronologique, tandis que le menteur, qui procède tout autrement, qui construit

son récit par raisonnement, est souvent obligé de revenir en arrière, de briser l'ordre du temps, pour remplir une lacune qu' il avait oubliée, ou pour empêcher une contradiction entre deux évènements imaginés; de là des redites, souvent des contradictions, et plus souvent encore des bouleversements dans l'ordre d'exposition des évènements.

J' ignore quel parti on pourrait tirer de cette idée de Mill, qui restera à l'état de suggestion ingénieuse, tant qu'on n'aura pas fait une recherche expérimentale méthodique sur les moyens qui permettraient de différencier ce qui est mémoire de ce qui est invention.

Les deux faits que je viens de signaler sont les seuls qui, à ma connaissance, mettent en jeu le très grave problème de la psychologie du témoignage judiciaire. J' ai donc cru utile de les signaler, sans y rattacher du reste une très grande importance. On voit par conséquent que c'est là une question toute nouvelle.

II.

Je viens de l'aborder expérimentalement; et je désire exposer les résultats que j'ai obtenus.

Je ne me propose pas de décrire dans tout le détail les expériences que j'ai faites; ce serait bien long, et sans doute peu en rapport avec l'esprit de cette *Revue*. Je réserve donc pour le livre que je prépare en ce moment sur la *Suggestibilité* la description technique de mes recherches, et je me bornerai à rapporter ici les idées les plus générales qui ressortent de ces expériences.

Toute expérimentation suppose une analyse et oblige à un examen partiel des faits. On ne peut faire passer d'un seul coup sous forme de recherche expérimentale une question aussi compliquée que celle de la valeur du témoignage: il faut subdiviser les questions et les sérier. L'étude psychologique du témoignage me parait, à première vue, comporter une division en trois problèmes distincts:

1° le premier problème concerne les erreurs et les illusions de mémoire qui se produisent spontanément, chez une personne qui est d'une entière bonne foi;

2° le second problème consiste à déterminer les caractères de la fourberie et du mensonge;

3° enfin, en troisième lieu, il faut rechercher quels sont les effets produits sur le témoignage par la nature des questions posées au témoin.

C'est cette dernière question qui seule m'a préoccupé; c'est la seule que j'ai cherché à éclairer expérimentalement parceque c'est

elle qui se rattache au problème psychologique de la suggestibilité, qui en ce moment m' intéresse particulièrement. Je dois donc avertir le lecteur que, malgré le titre un peu général de mon article, je n'ai pas l'intention d'examiner dans sa totalité la psychologie du témoignage judiciaire ; bien des points, qu' il serait extrêmement important d'élucider, sont donc laissés intentionellement de côté. J'en signale un en passant, parcequ'il s'agit là d'un fait qui est en quelque sorte d'une application courante. Je veux parler d' un témoignage négatif. On demande à une personne par exemple: vous avez passé tel jour, à telle heure, en tel endroit; et bien, en tel endroit avez-vous rencontré tel individu? Vous en souvenez-vous? Je suppose que le témoin réponde: *Non*. Ce « non » est tout ce qu' il y a de plus ambigu, malgré son apparente netteté; car on peut lui donner deux sens tout à fait différents : ou bien il veut dire : « *je ne me souviens pas d'avoir vu la personne dont vous me parlez* »; ou bien encore, il signifie : « *je me souviens de ne pas avoir vu cette personne* ».

La première réponse est de celles dont on ne peut guère tirer de conclusions, parcequ'elle est l'expression d' un doute: tandis que dans l'autre réponse on trouve une affirmation catégorique, et, si cette affirmation est sincère, elle semble devoir être prise en sérieuse considération. Eh bien, voici où je veux en venir. Il arrive souvent — chacun peut en avoir vu des exemples — qu'une personne, au lieu d'exprimer un doute, affirme ne pas avoir vu tel fait ou tel individu dont ont lui parle. A cette occasion on peut se demander si cette distinction, si importante dans la pratique, par les effets et conséquences qu'on peut en tirer, a toujours une contrepartie psychologique: en d'autres termes, la question est de savoir si ces réponses si differéntes ne répondent pas quelque fois à un état de mémoire très analogue, qui consisterait dans un non-rappel de souvenir, et si la disposition de certains témoins à exprimer un doute, tandis que d'autres témoins vont de suite à l'affirmation catégorique, n'est point une affaire de tempérament, qui n'a rien à voir avec l'exactitude des souvenirs. Ce seul exemple suffira à montrer, je l'espère, l' intérêt et l' importance de toute une série de questions que pour le moment je suis obligé de laisser de côté.

J'en viens maintenant aux erreurs de témoignage qui proviennent du mode d' interrogation. C'est le seul sujet que j'ai en vue, et je vais m'y renfermer strictement.

III.

Mes recherches ont été faites à Paris, dans une école primaire élémentaire de garçons. Les enfants qui étudient dans les écoles de

ce genre, et qui m' ont servi de sujets, avec l' autorisation de leurs parents, sont des enfants fort jeunes; leur âge est compris entre 7 ans et 14 ans. J'ai voulu faire les recherches sur des enfants aussi jeunes parceque je pensais que plus il sont jeunes, plus il sont suggestibles, et que par conséquent les phénomènes qu'ils peuvent présenter, les erreurs qu'ils commettent présentent un grossissement favorable à l' étude. C' est là surtout une idée *a priori*. Je la crois juste, d'une façon générale, mais l' âge n' est pas le plus important des facteurs qui exercent une influence sur la suggestibilité. Il y a, l' âge mis de côté, de si profondes différences individuelles, au point de vue de la suggestibilité, qu' il n' est pas impossible de rencontrer chez un adulte de 40 ans, intelligent et sain d' esprit, une plus grande suggestibilité que chez un garçonnet de 9 ans.

Après avoir fait mes expériences sur de tout jeunes enfants, je les ai répétées sur des jeunes gens d' école primaire supérieure, âgés de 14 à 17 ans, et aussi sur des élèves d' école normale, âgés de 17 à 20 ans; et franchement je n' ai pas rencontré de grandes différences; la suggestibilité moyenne était un peu moins forte chez les plus âgés, mais elle était encore très appréciable; du reste je n' insisterai pas là dessus, car l' étude des jeunes gens que j' ai faite n' a pas été longuement approfondie; elle etait seulement destinée à me fournir quelques points de comparaison.

J' ai jeté mon dévolu sur une petite école primaire élémentaire, composée seulement de 4 classes; le nombre des élèves de l'école n' atteignait pas 120. En général les écoles primaires de Paris sont plus nombreuses; il y en a de 6 classes, de 7, 8, 9 classes, et le nombre des élèves peut atteindre 500, 600, et même s' élever au delà. Toutes ces écoles m' ouvrent aujourd' hui libéralement leurs portes, et je n' ai que l' embarras du choix.

Ce n' est pas au hasard que je me transporte dans une école plutôt que dans une autre; mon choix est dicté par la nature des expériences que je poursuis. Il y a des recherches pour lesquelles on a besoin d' un tres grand nombre de sujets, sur chacun desquels on expérimente très rapidement: par exemple une étude sur la force musculaire et ses variations par rapport à l' âge et à la taille et à d'autres conditions anthropologiques ne peut aboutir à un résultat sérieux, que si elle porte sur plusieurs centaines d' individus. C' est un travail à faire dans une grande école. Au contraire, lorsqu' on doit faire des recherches très minutieuses sur chaque élève, et que l' intérêt de l' étude réside beaucoup plus dans le détail de l' analyse que dans le nombre des individus étudiés, il y a un grand avantage à opérer dans une petite école: pourquoi? parceque le Directeur de cette petite école, ayant moins d' élèves,

les connait mieux, et peut donner sur chacun d'eux des renseignements plus précis et plus intimes.

Ce qui est plus important que l'école, c'est la personnalité du Directeur : sur ce point aussi il faut poser des distinctions. Lorsqu'on fait une enquête sur une vaste échelle, et qu'on reste seulement une après-midi ou deux après-midi dans une même école, il importe assez peu que le Directeur soit un homme obligeant courtois et intelligent, ou qu'il s'intéresse très peu aux recherches et nous traite en importun : nous ne faisons que passer, et le Directeur le plus désagréable a toujours au moins une aprés-midi d'amabilité à fournir. Il en est tout autrement lorsqu'on est obligé de revenir plusieurs fois dans la même école ; à la seconde visite, le masque de politesse tombe, et on découvre l'homme véritable. Dans ces expériences sur la suggestibilité j'ai étudié dans une même école une soixantaine d'élèves ; chacun d'eux a été appelé à son tour dant le cabinet du Directeur ; je l'y étudiais isolément ; je le faisais souvent revenir : je pense que le total d'expériences a pris environ 2 heures pour chaque élève. En fait je suis allé à peu près trois mois dans cette même école ; j'arrivais l'après-midi à 1 heure et demie, et je ne partais qu'à cinq heures du soir. Pendant tout ce temps, le Directeur de l'école ne m'a guère quitté ; il s'occupait, à côté de moi, à quelque silencieux travail de bureau, toujours prêt, au moindre appel, à me donner sa collaboration, obligeant, par sa présence même, les élèves à s'appliquer sérieusement aux expériences. Je suis bien certain que sans cette collaboration discrète d'un homme intelligent et amaible je n'aurais pas pu mener à bien une recherche aussi longue et aussi méticuleuse que la mienne. J'en parle par expérience ; je connais le milieu des écoles.

IV.

Mon but a été, je le rappelle, de rechercher comment un interrogatoire peut influencer les réponses d'un témoin de bonne foi. Par conséquent, mon premier soin devait être de faire des élèves autant de témoins. Il fallit imaginer un fait réel, le leur présenter, et ensuite leur faire rendre témoignage, c'est à dire les inviter à décrire ce fait oralement ou par écrit. On pouvait encore supposer un fait imaginaire, n'ayant pas eu lieu, mais qu'on aurait insinué par l'interrogatoire et sur lequel on aurait recueilli des réponses. En effet, le juge d'instruction est obligé, par les conditions mêmes où il est placé, d'interroger les témoins sur des faits réels, et aussi sur de prétendus faits, dont l'existence ou la non-existence doit être contrôlée. La première partie de l'expérience consistait donc à créer un souvenir dans l'esprit de ces jeunes enfants ;

mais il est bien entendu que ce souvenir ne devait pas présenter une précision extrême, car dans ce cas il aurait donné lieu, sans doute, à un très petit nombre d'erreurs, et le phénomène à étudier n'aurait pas été suffisamment net pour se prêter à l'analyse psychologique. Mieux valait par conséquent faire naître un souvenir un peu vague.

On rapprochait ainsi l'expérience des conditions de la vie pratique. Dans les affaires judiciaires, le plus souvent les témoins sont appelés à déposer sur des faits un peu anciens, qui remontent à plusieurs mois et surtout ces faits sur lesquels on leur pose beaucoup de questions embarassantes se sont passés devant leurs yeux sans qu'ils aient songé à les remarquer. On leur demande par exemple de donner le signalement d'un individu, qu' ils ont du croiser sur un chemin; mais cet individu, ils l' ont vu sans faire attention à lui; ils ne savaient pas, ils ne pouvaient pas savoir qu' il y avait un intérêt quelconque à le regarder avec attention; rien ne les en avertissait. Par conséquent, lorsqu'on les interroge après, on les oblige souvent à décrire des souvenirs très vagues, qui ont été enregistrés machinalement.

On pourrait, à la rigueur, imiter dans les expériences cette condition d'esprit; on pourrait faire assister les élèves à un spectacle quelconque, en les empêchant d'avoir l'idée qu' ils auront ensuite à rapporter de mémoire ce qu' ils auront vu. Mais je pense qu'il était plus simple d'employer une autre méthode pour rendre les souvenirs vagues et incomplets ; cette méthode consiste à abréger le temps de perception.

Je présente aux sujets, successivement, un carton sur lequel j' ai fixé un certain nombre d' objets ; chacun de ces objets est par lui même assez compliqué, et peut donner lieu à plusieurs questions sur sa forme, sa couleur, ses usages, etc. Les objets sont au nombre de 6; pour les percevoir attentivement, on accorde au sujet un temps très court, beaucoup plus court que le temps qui serait nécessaire pour bien se rendre compte de tous les détails des objets. Alors qu' il serait nécessaire de leur accorder une minute au minimum, on laisse le carton sous leur yeux pendant seulement 12 secondes. Il en résulte que le sujet, si expert qu' il soit à regarder, garde une impression confuse des objets fixés sur le carton. Il peut être certain de quelques détails, mais les autres manquent de netteté. Cette méthode est, comme on le voit, très simple, puisqu' elle permet d' augmenter et de diminuer à volonté la netteté des souvenirs, en faisant varier le temps de perception.

Quelque précautions sont à prendre ; bien que je ne doive pas en parler longuement, parcequ' elles appartiennent à la partie

technique de l'expérience, il faut cependant en dire un mot, pour prévenir des objections ou des critiques de la part du lecteur. Tout d'abord il est essentiel que l'élève soit averti d'avance de la nature de l'épreuve à laquelle on va le soumettre. Voici dans quels termes je lui parle: « Mon ami, nous alons faire ensemble une expérience de psychologie sur la mémoire ; cette expérience a pour but de rechercher si votre mémoire est bonne ou mauvaise. Voici comment nous allons procéder. Il y a là un carton sur lequel on a fixé plusieurs objets; je vais mettre tout à l'heure le carton sous vos yeux; vous regarderez les objets avec toute l'attention dont vous êtes capables; et ensuite je cacherai le carton et je vous poserai diverses questions sur les objets, afin de me rendre compte si vous avez exactement retenu tout ce que je vous aurai montré. Seulement je dois vous avertir de ceci : c'est que le carton restera sous vos yeux pendant 10 secondes seulement; dix secondes, vous savez que c'est un temps très court. Combien y a-t-il de secondes dans une minute? Il y en a dix, n'est-ce pas? Par conséquent, dix secondes font seulement le sixième d'une minute. Comptez lentement jusqu'à 10, et vous avez dix secondes. Dix secondes passent donc très vite. Or, comme les objets fixés sur le carton sont nombreux et compliqués, il faudra ne pas perdre de temps, et mettre les 10 secondes à profit pour regarder rapidement tout ces objets. Ne vous attachez pas à regarder un seul de ces objets, celui qui vous paraîtra le plus intéressant; mais regardez les tous, pour pouvoir répondre à toutes les questions que je vous poserai ; car il faut que vous sachiez que mes questions vont être nombreuses ; je vais vous interroger sur de tout petits détails, et il faudra que vous me répondiez bien exactement. Allons êtes-vous prêt? Faites bien attention! Je vais vous montrer le carton! Le voici. »

D'une main je découvrais le carton sur lequel une feuille grande et opaque avait été posée jusque là; de l'autre main je faisais partir l'aiguille d'un chronomètre: en realité, j'accordais aux sujets 12 secondes, au lieu de 10, parceque j'estimais qu'il fallait bien 2 secondes de mise en train, avant de commencer à observer le carton.

V.

Quel sont les objets que j'avais fixés sur le carton? Dans les expériences ordinaires de psychologie de laboratoire, on cherche avant tout à simplifier les questions, en les réduisant à des éléments très clairs, très bien définis. Si l'on fait des recherches sur la mémoire, on prend comme objet du souvenirs des poids, des lignes tracées sur du papier, des figures géometriques, des mouvements du doigt, et autre chose semblable. On comprend tout l'intérêt qu'il y a à

simplifier ces objets du souvenir ; un objet simple, comme une ligne de 2 centimètres, tracée à l'encre sur du papier blanc, est un objet dont il est facile de se rendre compte ; une telle ligne parait être à peu près la même pour tout le monde et si elle éveille des associations d' idées ou des émotions, en un mot des phénomènes accessoires et mal définis qui peuvent troubler l'expérience et dont on doit chercher à faire l'élimination, en tout cas cette suggestion d'idées et d'émotions est certainement beaucoup moins forte et moins abondante que celle qui serait produite par un objet plus compliqué, par exemple une photographie représentant un paysage, ou un objet usuel, par exemple un couteau.

Ici, pour mes expériences de mémoire, je n' ai pas cherché une telle simplification de conditions ; bien que je pense que cette simplification est très utile comme méthode, j'ai cru bon d'employer non des choses abstraites, comme une ligne tracée à l'encre, mais des objets concrets, donnant lieu à des suggestions multiples. J'ai voulu, du premier coup, me rapprocher de la réalité, et créer des témoins venant déposer sur des faits qui auraient pu se produire. Plus tard, sans doute, il faudra revenir là dessus, et faire une simplification.

Les objets du carton sont au nombre de 6, et sans doute il faudrait une bien longue description pour se rendre compte de tous les détails. On ne s' imagine pas, à première vue, combien il est long et surtout difficile, de décrire un objet de manière que la description soit complète, et contienne sans exception tous les détails de l'objet. C'est un petit jeu auquel on peut s' exercer, et si on y fait quelque attention, on s'apercevra que la description la plus minutieuse contient presque toujours des lacunes. Je ne prétends donc pas faire une description complète. Je signalerai seulement pour chaque objet les points les plus importants, ceux du moins sur lesquels j'ai interrogé les élèves.

Le Sou. - C'est une pièce française de 5 centimes, en cuivre, à l'effigie de Napoléon III, non couronné. Le sou est fixé par le côté pile au carton. Il est un peu sale et usé, et il porte sur le bord la trace d'un coup.

L' *étiquette.* - C'est une étiquette des Magasins du Bon Marché : elle est verte, et sur le bord elle est marquée d'un trait noir, double, qui l'encadre ; sa forme est d'un carré allongé, dont les deux angles inférieurs ont été coupés. Elle est double ; la feuille inférieure, qui est jaune claire, est collée au carton. L'etiquette porte les mentions suivantes : en haut : AU BON MARCHÉ, en dessous, *lingeries et corsets.* Puis N° . . . : rien n'est marqué à la suite. Dans le bas un prix, 6,75. L'étiquette est traversé de haut en bas par une épingle.

En faisant cette description, j'ai le vif sentiment qu'elle est tout à fait incomplète ; je n'indique pas un très grand nombre de détails ; je suis forcé de les passer sous silence, car si je disais tout, il me faudrait au moins 3 pages de cette *Revue*, et encore ne serais-je pas sûr d'avoir tout dit.

Le bouton. - Il est circulaire, de couleur marbrée (café au lait avec des taches blanches) et percé de 4 grand trous, par lesquels ne passe aucun fil ; le bouton est collé au carton, ainsi du reste que tous les autres objets. Il est en corozo, lisse et un peu brillant.

Le timbre. - C'est un timbre français de l'émission, actuellement en vigueur ; il est rouge-brun, de la valeur de 2 centimes ; il est neuf ; il est collé directement sur le carton.

Le portrait. - Il est réellement bien difficile de le décrire. Ce portrait est détaché d'une série chronophotographique que M. Demeny a publiée dans le dernier volume de l'*Année psychologique*. Le portrait est de forme carrée, de couleur noire, il est entouré d' une marge qui est blanche de 3 côtés et noire sur le 4me côté. L'individu qui a posé est un acteur de Paris ; il a été photographié au moment où il poussait un grand cri. La bouche est ouverte ; on voit les dents de l'arcade supérieure, et aussi la langue. Lorqu' on n' est point averti, on peut se tromper sur l' interprétation de la physionomie ; on peut croire que l' individu fait la grimace ou bien qu'il baille ; les instantanés, on le sait, fixent sur les plaques photographiques des images que nos yeux ne sont pas habitués à voir. Notons que le sujet n' a que le buste de visible ; la main droite est appuyée contre le dossier de la chaise, et il se tourne à demi vers la droite pour pousser son cri: la tête est nue.

La gravure. - La gravure a une forme ovale, elle est imprimée en noir sur blanc come le portrait. Elle représente une scène de la derrière grève des facteurs qui a eu lieu à Paris au commencement de 1899. On aperçoit une foule qui se presse contre une grille entr'ouverte, et pénètre dans un endroit plus sombre: la grille de la porte est haute, comprise entre deux pilliers massifs, dont on n'aperçoit pas l' extremité supérieure. On ne peut pas distinguer si la grille ouvre sur un jardin ou sur un *hall*. En avant de la grille, c'est la rue, dont le sol est très clair ; a droite on aperçoit un réverbère. Dans la rue circulent divers individus, qui la plupart sont tournés vers la grille : quelques uns se dirigent vers la grille ; la foule est composée uniquement d'hommes, et ils sont tous habillés de couleur sombre ; on distingue un individu qui porte un chapeau de paille, un autre porte un chapeau haute forme, un autre casquette plate, dont la face supérieure est blanche, car elle réfléchit la lumière : la plupart des individus ont la casquette et l'u-

niforme des facteurs. Cette gravure présente une très grande difficulté d' interprétation, quand on n'est averti de rien ; ces facteurs pourraient être pris pour des sergent de ville, et on ne devine pas ce que c'est cette foule, ce qu'elle veut, et ce qui se passe. L' interprétation que les élèves se donnent à eux mêmes doit avoir d'autant moins de précision, que leur temps est plus mesuré : si on a peine à se rendre compte de cette gravure sans légende, lorsqu'on l'examine à loisir, quelle impression confuse ne doit-on pas garder lorsqu'on est obligé de la parcourir en quelques secondes seulement.

Voilà donc les 6 objets qui sont mis sous les yeux des sujets pendant 12 secondes bien comptées. Cela fait 2 secondes par objet en moyenne ; mais cette moyenne est tout à fait approximative, car il s'en faut beaucoup qu'un sujet divise exactement son attention entre les 6 objets ; il a vite fait de voir le timbre et le sou ; au contraire, il s'attarde bien davantage à la gravure et au portrait, dont le caractère nouveau, original, l' intrigue beaucoup. Si l'on voulait mesurer au plus juste quelle part d'attention on veut que l'élève accorde à chaque objet, il faudrait présenter les objets isolément et fixer pour chacun le temps d'exposition. Evidemment ce sera un procédé très utile, auquel j'aurai recours plus tard.

VI.

Nous connaissons maintenant les objets que le sujet garde dans la mémoire, et sur lesquels nous allons l' interroger. Nous allons nous placer pour un moment dans la situation d'un juge d' instruction qui interroge un témoin sur ce qu' il a vu ; mais nous avons l' avantage de connaître exactement les objets vus par le témoin, et par conséquent il nous sera facile de comparer le témoignage avec la réalité.

La question que nous allons étudier, après ces préliminaires, a une trés grande portée pratique et sociale ; certes, elle ne résume pas tout ce qu' on peut appeller la psychologie du témoignage ; mais elle contient une partie importante de cette psychologie, car il est d' usage et de procédure en justice, que, lorsqu' on veut connaître le témoignage d' une personne, on l'interroge oralement, et il se produit par conséquent un dialogue à travers lequel les magistrats et les jurés doivent chercher à se procurer une vision rétrospective de la réalité.

Lorsque le juge d' instruction interroge une personne dans son cabinet de juge, il a auprés de lui le greffier qui écrit les demandes et les réponses de cet interrogatoire. J'avoue que je ne sais pas au juste si le greffier écrit textuellement les mots qu' il entend : *a priori* je suppose que le greffier ne sténographie pas, mais qu'il écrit de

son écriture ordinaire, et que par conséquent il ne peut pas aller aussi vite que la parole d'une conversation : donc il est forcé d'abréger ; et on ne peut abréger que de 2 façons ; on peut *résumer* ou *supprimer* ; il est très probable que le greffier fait les deux à la fois, il résume en interprétant à sa manière ce qu'il comprend, et il supprime ce que lui parait être inutile ou moins utile. Voilà, ce me semble, ce qu'on peut admettre de plus vraisemblable ; les gens du métier diront si je me trompe.

Le procès-verbal du greffier contient un autre défaut grave, qui subsisterait même dans une sténographie ; c'est que l'accentuation n'y est pas : or beaucoup de phrases changent sensiblement de sens avec l'intonation, et si on ignore l'intonation qui a été employé on peut se méprendre sur le sens de la phrase. Il en est ainsi pour tout ce qui est degré, pour tout ce qui est affaire d'appréciation. Les mots *un peu, beaucoup, assez,* les adjectifs comme *grand, petit, vilain, misérable*, etc. varient très appréciablement de sens avec l'intonation. Lorsqu'on lit par exemple la phrase écrite : *j'étais un peu fatigué*, on peut comprendre simplement ceci : c'est que la personne éprouvait une fatigue modérée ; mais il est possible de dire, de jouer en quelque sorte cette phrase de plusieurs façons différentes, par exemple avec tristesse, ironie, colère, ou très légèrement, avec simplicité, avec négligence : suivant les cas on peut entendre que la fatigue était très grande ou très petite. Voilà des nuances qui s'effacent nécessairement dans un interrogatoire écrit.

Malgré ces critiques, le procès verbal du greffier présente certaines garanties, car on le relit au témoin, pour éviter tout malentendu, et après le lui avoir lu, on le lui fait signer, pour qu'il atteste lui-même la conformité du procès verbal avec son témoignage. Ces garanties, malheuresement, ne sont pas aussi grandes en pratique qu'en théorie, et il est à craindre qu'elles finissent même par disparaître si les nouvelles mœurs qui se produisent dans ce moment doivent se développer. Je fais allusion aux habitudes du journalisme contemporain. La presse fait une part énorme à l'interview, et elle cherche à interviewer tout individu dont les réponses peuvent avoir quelque intérêt de curiosité pour le public. C'est le propre du métier du journaliste. Le journaliste n'est point un individu attaché à un travail qui est connu d'avance ; il est obligé de créer son sujet d'article, d'imaginer une question quelconque qui est d'actualité ou qui voisine l'actualité. Sitôt qu'un crime se commet, les journalistes vont sur les lieux et quelquefois même ils y devancent les magistrats et la police. Ils ne restent pas là en témoins passifs, ils commencent eux mêmes une enquête, et ils la publient à mesure ; ils vont voir tous ceux qui peuvent leur don-

ner des renseignements, et ils les harcèlent de questions jusqu' à ce qu' ils aient obtenu de quoi faire un article intéressant; plusieurs même se passionnent pour une affaire et cherchent à l'éclaircir avec un zèle digne d' éloge. Ces enquêtes des journalistes ont leurs bons côtés; elles ont souvent rendu des services, fourni des pistes utiles, et donné à des signalements de coupable une publicité énorme, que les magistrats n' auraient pas pu se procurer par d' autres moyens. Il faut donc s' habituer maintenant à voir les enquêtes judiciaires accompagnées et le plus souvent précédées d' enquêtes de journalistes.

Or ces dernières enquêtes, lorsqu'elles contiennent des interrogatoires verbaux, ne présentent pas d' autres garanties d'exactitude que celles qui résultent de la personnalité intellectuelle et morale du journaliste. Celui-ci, en effet, n' est pas accompagné d' un greffier; et ce petit fait a des conséquences énormes; c' est que l' interviewer reconstitue de mémoire son interrogatoire, avec des notes hâtives, ou même sans notes, et qu' il ne lit pas son article au témoin avant de le publier. Un compte-rendu aussi imparfait peut facilement produire des erreurs. Certes, je ne voudrais pas affirmer que les choses se passent toujours ainsi : il y a probablement des journalistes qui feraient, le cas échéant, de bons juges d' instruction : l'etiquette ne fait rien à l'affaire; autant vaut l'homme, pourrait-on dire, autant vaut son travail. Néammoins je suis obligé de maintenir que la procédure judiciaire présente des garanties d' exactitude qui sont sa raison d'être, tandis que la procédure du journaliste est une affaire toute personelle, et varie sensiblement d' un individu à l'autre; très bonne chez celui-ci, elle sera pitoyable chez celui-là.

On m' objectera sans doute : ces enquêtes des journalistes ne servent qu'à satisfaire la curiosité du public, elles ne comptent pas pour la justice; et par conséquent les erreurs qu' elles contiennent n' ont pas grande importance. C'est vrai; mais est-on sûr que l'interrogatoire du journaliste n' ait pas altéré dans un certain sens les souvenirs d' un témoin? Nous allons précisément étudier en détail cette influence qui est tout à fait de la nature de la suggestion; n'est il pas possible que par le seul fait d'avoir reçu cette question, un témoin indécis va aller dans telle voie plutôt que dans telle autre? Cette influence subie ne va-t-elle pas persister? Et ce qu' il y a de plus grave, c' est qu' il s' agit d' une influence qui le plus souvent est inconsciente pour celui qui la subit. Le témoin ne se rend pas compte que s' il donne tel détail, c' est parce qu' il y a été incité par une certaine question dont il a perdu le souvenir, et dont il ne reste de trace matérielle nulle part.

Voilà les quelques considerations qui viennent naturellemet à l'e-

sprit lorsqu' on s' occupe de ces questions. On comprend donc qu' il importe de connaître, et de bien mettre en lumière cette influence de la demande sur la réponse, puisque le système des demandes et réponses est employé journellement par la justice pour arriver à la connaissance de la vérité, et puisque, ce qui est infiniment plus grave, ce système est employé par les journalistes sans qu' ils prennent régulièrement le soin de noter le texte même des questions qu' ils ont adressées aux témoins.

VII.

Pour procéder scientifiquement, c'est-à-dire avec toute la précision dont nous sommes capables, nous devons analyser d' abord, au point de vue psychologique, ce que c'est qu'une question posée; c'est beaucoup moins simple qu'on ne pourrait la croire.

Toute question posée suppose :

1° Une personne qui pose la question. Cette personne a un certain caractère physique et moral ; elle est jeune ou vieille, grande ou petite, et ce qu' il y a de plus important, elle a de l' autorité sur celui qu'elle interroge, ou elle n'en a pas. L'autorité se sent plus qu'elle ne se définit ; mais il y a un signe physique qui permet de la reconnaître: ce signe physique est fourni par le regard. Toute personne qui a de l' autorité — peut-on dire en posant une règle qui est extrêmement vraisemblable — toute personne qui a de l'autorité sur une autre personne est capable de la regarder longuement avec persistance dans les yeux. Je reviendrai ailleurs sur cette question extrêmement intéressante. Pour le moment il suffira de rappeler au lecteur qu' il doit connaître une foule de faits d' observation qui démontrent la vérité de ce que j' avance. Il y a dans la fixation d' un regard sur un autre regard une manifestation de défi ; celui qui se sent ainsi regardé dans le blanc des yeux est mal à son aise, est comme atteint dans sa pudeur, dans son sens intime ; il se produit alors une lutte morale entre les deux personnes, par exemple cela arrive souvent dans la rue, quand deux passants se dévisagent ; chacun, en continuant à regarder l' autre, se demande quel est celui qui cessera le premier la lutte et détournera les regards ; et il faut bien que la lutte cesse, sinon les deux individus marcheraient l' un sur l' autre.

Cette action mystérieuse du regard devrait être étudiée régulièrement. Elle est jusqu' ici fort peu connue. J' ai vu quelques réflexions écrites là dessus par Robert-Houdin, le célèbre prestidigitateur, dans ses curieux mémoires; il en parle au moment où il décrit les qualités qu' une personne doit réunir pour faire un bon prestidigitateur ; et parmi ces qualités, qui bien entendu sont assez nombreuses, il y a celle du regard. Robert Houdin remarque que

certaines personnes ont l'œil timide et fuyant, qu'elles n'osent pas regarder leur auditoire bien en face ; il parle même, je crois, de la *pudeur des yeux* que présentent certains individus, et il a bien raison de déclarer que ceux qui n'ont pas le regard calme, assuré, feront bien de renoncer à la prestidigitation ; j' ajoute qu' ils devront renoncer encore à bien autre chose, à toutes les professions où l' on doit exercer un commandement, et produire une action morale.

Les recherches de suggestion et d' hypnotisme ont également mis en lumière l' influence du regard, sans d' ailleurs nous faire bien connaître la nature de cette influence. On sait que parmi les moyens qui ont été employés pour hypnotiser, c' est-à-dire pour endormir une personne, celui auquel on a le plus souvent recours est la fixation du regard. C' est un moyen un peu fatigant sans doute pour l' hypnotiseur. Il s' assied devant son sujet, l' immobilise, lui recommande la calme, la concentration d' esprit, et plonge son regard dans les yeux du patient. Que se passe-t-il alors ? Les yeux de celui qu' on hypnotise ne tardent pas à se troubler ; je me rappelle avoir constaté les signes suivants ; le regard se trouble, l' œil s' humecte, la sécrétion des larmes augmente, la pupille se dilate et se rétrécit successivement, puis le regard devient fixe, et souvent les paupières s'abaissent. Mais je ne sais pas au juste ce que tout cela signifie. On a observé que chez les animaux il se produit souvent des phénomènes analogues, qui ont été décrits sous les noms de *fascination* et de *charme*, et dont la nature est bien obscure : il est peu probable que la fascination agisse simplement par la terreur, comme on l' a supposé quelquefois.

Incontestablement, l' autorité de celui qui interroge a une très grande influence sur la nature des réponses qu'il obtient : par conséquent, dans une étude sur le témoignage obtenu par interrogatoire il faudrait donner une large place à l'action personnelle de l'individu, montrer en quoi consiste cette action personnelle, quelles sont les conditions qui l' augmentent ou qui la diminuent. Malheureusement, nous sommes obligés de laisser cette question de côté, parcequ' elle est encore trop peu connue.

2° Dans toute question posée oralement il y a l' accentuation, le timbre de voix de celui qui parle, il y a le geste, la mimique. J'ai eu l' occasion de dire plus haut que certaines intonations peuvent changer complètement le sens d'une phrase, et que cependant il est à peu près impossible de noter exactement ces intonations ; il en résulte qu' un procès verbal écrit ne rend pas un compte absolument complet d' une conversation parlée ; et il peut même se produire, par suite de la suppression des intonations, des véritables contre-sens.

3° Enfin l'élément le plus important d' une question posée est la

question elle même. La question et la réponse, peut-on-dire, forment un tout ; la réponse est provoquée par la question, elle s'adapte à la question, elle n'a d'existence que par rapport à la question. C'est là une vérité que nous allons développer expérimentalement, et avec une très grande abondance de preuves ; ainsi il est inutile d'anticiper.

VIII

D'après l'analyse précédente, une simple question orale présentant une grande complexité, il est de notre devoir d'isoler chacun de ces éléments, afin de connaître l'action de chacun d'eux. La règle de l'expérimentation se confond ici avec cette règle de conduite, qui s'exprime tout simplement ainsi : il ne faut pas faire plusieurs choses à la fois. En d'autres termes, il ne faut pas expérimenter en bloc sur l'influence des questions orales, mais laisser subsister dans l'expérience un seul des éléments de l'action orale et essayer de supprimer les autres.

Cette suppression est assez difficile. Chacun comprend qu'on ne peut pas expérimenter sur les choses morales avec la même liberté de manipulation que si l'on faisait de la chimie. Voici l'artifice que j'ai imaginé pour faire cette analyse ; c'est un artifice très simple, mais dont je n'ai pas eu tout de suite l'idée. Dans mes premières recherches je restais en tête-à-tête avec mes élèves, et je leur posais oralement les diverses questions, en les regardant, mais toutefois en cherchant à ne pas les intimider. C'est là un tentative bien empirique, car à part les paroles que je prononçais, tout le reste restait indéterminé ; par tout le reste je comprends mon action personelle, mes gestes, mes jeux de physionomie, mes intonations. L'idée me vint ensuite de ne pas me mettre en comunication avec l'élève, ou du moins de ne pas rester en relation avec lui pendant qu'il examinait les questions et cherchait à y répondre. J'écrivis d'avance toutes les questions, je les numérotais, puis je donnais la feuille à l'élève, et je l'abandonnais à lui-même, après lui avoir recommandé de lire les questions l'une après l'autre, et de répondre à chaque question par écrit, avant de passer à la suivante.

Il est bien entendu que je restais dans la pièce, pendant que l'élève lisait à voix basse le questionnaire et y répondait. Je ne regardais pas l'élève, je ne lui parlais pas ; j'étais assis derrière lui, et je ne regardais pas par dessus son épaule, ce qu'il écrivait. Je faisais tout mon possible pour lui donner le plus de liberté possible, et si je restais présent, c'était simplement pour lui imposer une certaine discipline. Si j'étais sorti, l'enfant aurait pu quitter son travail pour lire des livres de la bibliothèque ou pour regarder par la fenêtre. Ce procédé de l'interrogatoire écrit me parait avoir de grands avanta-

ges ; il ne supprime peut-être pas entièrement ce que j' ai appelé l' action personelle, car l' enfant qui lit les questions écrites se rapelle toujours que c' est moi qui les ai écrites, et cette pensée doit avoir une certaine influence sur lui ; mais cette influence est bien moindre, sans contredit, que celle que j'exerce quand je lui parle en le regardant dans les yeux. Le questionnaire écrit supprime aussi tout ce qui est geste, expression de physionomie, intonation particulière.

J' ai employé aussi le questionnaire écrit dans des études sur des jeunes gens de 15 à 20 ans.

IX.

Dans tout ce qui précède nous avons déblayé le terrain, et nous avons commencé à fixer les conditions de notre expérience. Les questions posées seront donc toujours des questions écrites. Mais quelles seront ces quéstions écrites ?

Pour les imaginer, nous prenons comme guide cette idée que nous cherchons l' influence de la nature de la question sur la nature de la réponse ; s' il en est ainsi, nous devons, pour atteindre notre but, imaginer une série de questions qui différeront surtout par la pesée qu' elles exercent sur l' esprit du sujet. Nous devons prendre d' abord des questions qui lui laissent toute sa spontanéité, au point qu'il pourra à son gré répondre ou ne pas répondre ; ensuite, nous imaginerons des questions un peu plus pressantes, qui forcent le sujet a répondre, qu' il ne peut pas éluder ; en troisième lieu nous lui faisons des questions qui doivent exercer une petite influence sur le sens de la réponse, qui constituent par conséquent des demi-suggestions ; et enfin, en dernier lieu, nous aurons un questionnaire composé de demandes qui exercent une influence extrêmement forte sur les réponses et qui sont des suggestions complètes, *maxima*.

Voilà le plan ; mais c' est un plan théorique ; et il est probable qu' on embarasserait quelque peu un élève de psychologie, si avec les seules indications que nous venons de donner, on lui demandait de rédiger un modèle de questionnaire écrit. Comment peut-on varier une même question de manière à ce que dans un cas le sujet reste libre d' éluder la question, et à ce que dans un autre cas il se sente obligé de répondre ? Comment peut-on imaginer des questions qui exercent une influence variable sur l' esprit du sujet, dont l' une soit une demi-suggestion, par exemple, et l' autre une suggestion complète ? Le sujet qui se prête à nos expériences n' est point hypnotisé ; il n' est pas prêt à croire docilement à tout ce qu' on lui dit, et si on met de l' autorité et de l' insistance dans une question écrite, on manquera complètement le but qu' on veut atteindre, car le sujet sera surpris, il deviendra méfiant, il supçonnera un piège, et

il ne se laissera pas du tout suggestionner ; du moins cet échec est à craindre.

Nos expériences sur le témoignage, comme on peut maintenant s'en rendre compte, voisinent un peu celles sur l'hypnotisme ; les deux questions sont parallèles. On pourrait très facilement étudier la même question par la méthode hypnotique ; c'est du reste ce qui a été fait à plusieurs reprises, par differents auteurs, par Charpignon par Féré et moi-même, puis par Bernheim, Liégeois, Delboeuf, et bien d'autres auteurs. La méthode hypnotique ne présente pas des grandes difficultés, quand l'expérimentateur a entre les main un sujet bien hypnotisable. Il suffit de lui communiquer quelques affirmations nettes pour provoquer en lui ce qu'on a appelle des *hallucinations rétroactives*. Berneheim et Liegeois sont ceux qui ont le plus exploité ces expériences. Ils ont fait à des sujets le récit détaillé de crimes et de délits imaginaires, ils leur ont affirmé la véracité de ces récits, et commandé d'en garder le souvenir après le réveil hypnotique ; puis, pour que rien ne manquât à la composition de la scène, le sujet réveillé a été interrogé par une personne qui se faisait passer pour un magistrat instructeur ; la déposition du sujet a été recuillie, écrite, signée.

Ces falsifications hypnotiques du témoignage présentent le plus grand intérêt pour le psychologue, puisqu'elles montrent quel est le *maximum* d'effet qu'on peut provoquer, et jusqu'où peut aller l'illusion d'une mémoire troublée par la suggestion hypnotique. Mais ce *maximum* d'effet ne se produit guère dans la vie judiciaire ; on en est encore à citer et à discuter les cas très exceptionels et très douteux de crimes produits par l'hypnotisme ; et il y a bien loin entre ces cas exceptionels et les erreurs de mémoire qui peuvent être produites par un juge d'instruction, qui n'endort personne, qui ne cherche pas volontairement à faire de la suggestion, mais qui use tout simplement du procédé de l'interrogatoire.

Il est bien certain que dans nos expériences nous nous rapprochons beaucoup plus de la réalité que ne le fait la suggestion hypnotique. L'élève que nous appellons auprès de nous, et que nous isolons dans le silence du cabinet du Directeur, n'est nullement traité comme un sujet hypnotisé ; et si nous cherchions par une affirmation directe à lui inculquer une idée fausse relativement à ses souvenirs, nous n'y réussirions probablement pas. Il faut donc employer des procédés moins sommaires. Les voici.

J'ai dit qu'un premier questionnaire devait laisser au sujet la plus grande spontanéité dans ses réponses. Ce questionnaire est assez simple : ce n'en est pas même un : je me borne à communiquer au sujet cette formule écrite : « Vous venez de voir un certain nombre

d' objets fixés sur un carton : veuillez écrire tout ce que vous vous rappelez relativement à ces objets: il ne faut pas vous contenter d' énumérer ces objets dont vous vous souvenez; ce travail est trop facile. Vous devez écrire, à propos de chaque objet, tous les détails que vous avez remarqués, n' oubliez aucun de ces détails, si insignifiant qu' il soit. Songez qu' il s' agit de montrer l' étendue de votre mémoire ». Cette instruction n' exerce sur l' esprit du sujet aucune influence mauvaise ; il reste libre de décrire les détails d' objets dont il est le plus sûr, et de passer sous silence les détails dont le souvenir est douteux. Le seul inconvenient d' une instruction aussi large est de permettre à l' élève paresseux de faire un très petit effort pour répondre. Mais j' ai prévenu cet inconvénient en restant dans la même pièce que l'élève ; celui-ci, se sentant surveillé, n'aurait pas osé se contenter d' écrire cinq ou six lignes ; les copies ont toujours été beaucoup plus longues. Certains élèves écrivaient d' abondance, la tête toujours penchée sur le papier ; d' autres écrivaient seulement un petit nombre de lignes, puis restaient immobiles, sans tourner la tête, attendant sans doute que je leur disse que tout était fini ; mais je restais moi-même immobile ; alors, après un moment d' attente, ils se remettaient à écrire quelques lignes de plus, et ainsi de suite. Je n' ai jamais ramassé les copies avant vingt minutes ; c'est un temps assez long; et par la marche générale de l'expérience on voit que les élèves étaient invités, un peu à leur insu, à faire un sérieux appel à leur mémoire.

Notre second type de questionnaire est plus détaillé et plus précis. Il provoque ce qu' on peut appeler un expérience de *mémoire forcée*; ce n' est point de la suggestion, en ce sens qu' aucune idée précise n' est imposé au sujet, mais c' est de la contrainte, car on l' oblige à prendre parti. Ce type de questionnaire contient une série de questions par lesquelles on oblige l' élève à dire exactement ce qu' il sait sur chaque détail d' objet. L' intérêt de ce questionnaire est qu' il se rapproche beaucoup d' un interrogatoire normal. Un juge d' instruction qui a besoin de savoir un fait ne se contente jamais de faire asseoir le témoin et de lui faire écrire la déposition, sans autre indication ; il le presse, il le harcèle de questions précises, il ne récule pas devant l' hésitation ou l' embarras du témoin, il revient à la charge, il l'oblige de parler, il lui montre par toute les considérations possibles la gravité de son témoignage C' est de la *mémoire forcée ;* elle est forcée, parceque le témoin, s' il était abandonné à lui-même pour déposer, ne songerait point à répondre sur ce qu' il a oublié à moitié, et le passerait sous silence. Il y a donc intérêt à connaître les avantages et aussi les dangers de cette mémoire forcée.

Je reproduis ici textuellement ce second questionnaire. Je l'ai employé d'abord oralement et ensuite par écrit.

Questionnaire 2 :

Le sou.

1. Est-il français ou étranger ?
2. Est-il vu pile ou face ?
3. La tête est-elle couronnée ou non ?
4. Le sou est-il neuf ou vieux ?
5. Est-il détérioré ou intact ?

Le bouton.

6. Quelle est sa forme ?
7. Quelle est sa couleur ?
8. Cette couleur est-elle pure ou mélangée à une autre couleur ?
9. Le bouton est-il en étoffe, ou en une autre substance ?
10. Qu'y a-t-il au centre du bouton ?
11. Combien de trous ?
12. Comment le bouton est-il fixé au carton ?
13. Par où passent les fils ?
14. Quelle est la couleur de ces fils ?

Le portrait.

15. Quelle est sa forme ?
16. Quelle est sa couleur ?
17. Que représente-t-il ?
18. L'individu est-il vu tout entier ?
19. Jusqu'à quelle partie du corps est-il vu ?
20. Que fait-il ?
21. Que fait sa main droite ?
22. Quelle est la couleur de sa veste ?
23. Quelle est la couleur de son gilet ?

L'étiquette.

24. De quel magasin est-elle ?
25. Quelle est sa couleur ?
26. Quelle est sa forme ?
27. Est-elle régulièrement rectangulaire ? Dessinez la.
28. Porte-t-elle des inscriptions ou non ?
29. Dites toutes les inscriptions que vous avez lues.
30. Comment est-elle fixée au carton ?
31. Quelle est la direction de l'épingle (ou du fil) qui la fixe au carton ?
32. Quelle est la couleur du fil ?

Le timbre.

33. De quel pays est-il ?
34. Quelle est sa valeur ?

35. Quelle est sa couleur?
36. Est-il neuf ou bien a-t-il servi?

La gravure.

37. Quelle est sa forme?
38. Quelle est sa couleur?
39. Que représente-t-elle?
40. Comment sont habillés les individus de la foule?
41. Y a-t-il parmi eux des femmes et des enfants?
42. Que voit-on de la maison?

En parcourant ce questionnaire on remarque que certaines questions ne peuvent pas être posées si le sujet n'a pas répondu d'une certaine manière à la question précédente. Il en est ainsi pour la question 32 : « Quelle est la couleur du fil? » Il s'agit du fil servant à attacher l'étiquette au carton; en réalité l'étiquette n'est pas cousue au carton, elle est collée; le fil n'existe pas : on ne peut par conséquent demander la couleur du fil aux élèves qui ont déja répondu que l'étiquette est collée ou épinglée. Ces suppressions ne peuvent se faire commodément que dans un interrogatoire oral.

Le questionnaire 2 n'exerce aucune espèce de suggestion, mais il force la mémoire, il oblige le sujet à répondre, ou du moins à fixer son attention sur une série de points de détails. En réalité le sujet n'est pas moralement obligé de répondre, quand'il ne sait pas la réponse; s'il a complètement oublié un détail, par exemple la couleur du timbre ou la forme du bouton, rien ne l'empêche de dire simplement « je ne sais pas ; j'ai oublié, je n'ai pas remarqué ». Mais il est rare que les élèves aient fait cet aveu d'ignorance ; sous la pression de l'interrogatoire, ils ont cherché à donner une réponse, et à trancher dans un sens ou dans l'autre le problème qui leur a été posé.

Il y a donc une différence psychologique très nette entre l'effet des questionnaires 1 et 2; le premier laisse au sujet beaucoup plus de spontanéité que le second.

X.

Nous avons annoncé deux autres questionnaires qui sont destinés a provoquer une suggestion, c'est à dire à induire le sujet en erreur, en lui faisant croire, par la nature et surtout par la forme des questions posées, qu'il a vu des détails qui, à la verité, n'existent point.

Le questionnaire 3, qui est le premier des deux questionnaires de suggestion, procède par insinuation. La question est posée de telle sorte qu'une des alternatives proposées paraît plus vraisemblable que l'autre. Voici le questionnaire :

Questionnaire 3 :

Le bouton.

1. Il a quatre trous. N'est-il pas fixé au carton avec un fil qui passe par les trous? Dites ce que vous rappelez.

2. Le bouton n'est-il pas un peu abimé? À quel endroit? Dessinez le.

Le protrait.

3. N'a-t-il pas une certaine couleur foncée?

4. Le Monsieur n'a-t-il pas une jambe croisée sur l'autre?

5. N'a-t-il pas un chapeau sur le tête? Dessinez.

6. Ne tient-il pas un objet dans sa main droite? Quel objet?

Le sou.

7. Ne presente-t-il pas un petit trou? Où est-il?

Le timbre.

8. Ne porte-t-il pas le cachet de la poste? que voit-on sur ce cachet? Dessinez.

9. N'est-il pas de couleur rouge?

L'étiquette.

10. N'est-elle pas de couleur verte?

Gravure représentant une foule.

12. N' avez-vous pas vu un petit chien? N'y a-t-il pas un homme arrêté par des agents? Dites ce que voux rappelez.

14. N'y a-t-il pas un septième objet sur le carton? Dessinez le.

15. N'y a-t-il pas un huitième objet?

Notre quatrième et dernier questionnaire est un de ceux qu' il était le plus difficile de formuler, car, ainsi que nous l'avons déja expliqué, il fallait avec ce questionnaire exercer une suggestion très forte sur l'esprit du sujet et en même temps ne pas provoquer en lui de doutes et de résistance, et lui laisser ignorer qu' il était suggestionné.

Une affirmation directe n'aurait pas atteint le but; et plus cette affirmation aurait été tranchante, plus, peut-être, elle aurait provoqué de résistance. Il fallait donc employer la suggestion indirecte. Comment cela?

Pour trouver des exemples de suggestion indirecte, détournée, et d'autant plus dangereuse qu'elle assaille le sujet par derrière, il suffit de lire un interrogatoire; à chaque instant celui qui interroge fait sans lui même s'en douter, de la suggestion indirecte, at alors la suggestion opère en restant inconsciente à la fois pour celui qui l'exerce et pour celui qui la subit. Supposons qu' on interroge un témoin qui se trouvait en tel endroit à un jour et une heure qui sont acquis à l' instruction; on pose à ce témoin la question suivante: « Qu'avez-vous vu? » C'est déja emettre la supposition qu'il a pu voir quelque chose, et qu'on attend de lui une réponse dans ce sens. J'ai, en me laissant guider par des souvenirs de conversation, employé deux modes de suggestion indirecte.

Le premier mode consiste à faire la question sur une conséquence

logique d'un fait faux, qu'on énonce comme s' il était exact, et sur lequel on ne demande même pas au sujet de donner son avis. Ainsi le timbre collé au carton est un timbre neuf. A propos de ce timbre, le questionnaire 2, pour forcer la mémoire, disait simplement : « le timbre est-il neuf, ou bien a-t-il servi ? » Le questionnaire 4 va plus loin ; il s'exprime ainsi : « Il y a dans le coin à droite, le cachet de la poste: quel nom de ville peut-on distinguer sur le cachet ? » On comprend très bien que l'attention du sujet n'est pas attirée expressement sur l'existence du cachet, et comme on lui dit, sans insister, qu'il y avait un cachet, il l'admet sans trop de peine. La pluspart des questions composant le questionnaire 4 sont analogues.

Un second mode de suggestion indirecte consiste à poser un dilemme, et à donner au sujet le choix entre deux réponses différentes ; on diminue ainsi sa liberté de pensée, puisqu'on lui affirme implicitement qu'une seule des deux réponses est vraie ; en realité, les deux réponses qu'on lui propose sont également fausses. Ainsi on demande si le portrait est bleu foncé ou brun foncé, alors qu'en realité le portrait est noir.

De même on demande si l'individu représenté par ce portrait a la jambe gauche croisée sur la droite, ou la droite croisée sur la gauche, alors qu'en réalité le portrait est visible seulement jusqu'au buste. Le fait faux qui est affirmé se trouve par conséquent relégué dans l'ombre ; c'est bien une suggestion indirecte.

Voisi ce questionnaire 4:

Questionnaire 4:

Le bouton.

1. Il a quatre trous. Quelle est la couleur du fil qui passe par ces trous, et qui fixe le bouton au carton ?

2. Dessinez l'endroit où le bouton est un peu abimé.

Portrait.

3. Est-il brun foncé ou bleu foncé ?

4. Le monsieur a-t-il la jambe gauche croisée sur la jambe droite, ou la jambe droite croisée sur la jambe gauche ?

5. Dessinez la forme du chapeau qu' il a sur la tête.

6. Quel objet tient-il dans sa main droite ?

Le sou.

7. Il présente un petit trou. Où se trouve ce petit trou? Dessinez.

Le timbre.

8. Il y a dans le coin à droite le cachet de la poste. Quel nom de ville peut-on distinguer sur le cachet? Dessinez.

9. Le timbre est de couleur rouge. Est-ce rouge clair ou foncé ?

Etiquette.

10. Dessinez le fil avec lequel elle est attachée au carton.

11. L'etiquette est-elle vert clair, ou vert foncé ?

Gravure représentant une foule.

12. A quel endroit se trouve le petit chien ?
13. Comment est habillé l'homme qui est arrêté par les agents ?

Le septième objet est une gravure.

14. Que représente-t-elle ? Dessinez.
15. Quel est le huitième objet ?

XI.

Il est bien évident, quoique je ne l'aie pas dit jusqu'ici, que ces questionnaires ne peuvent pas être proposés successivement au même sujet, car il s'aperçevrait vite, par la comparaison qu' il en ferait, que certaines questions cherchent à peser sur sa conviction. Il faut donc que chaque sujet reçoive un seul genre de questionnaires. Comment alors se rendre compte des effets produits par des questionnaires différents ? Les sujets, pris un à un, ne sont pas comparables entre eux ; certains sont bien crédules, d'autres sont plus sceptiques, et il se peut très bien qu'un sujet crédule soit trompé par le questionnaire 3, qui exerce seulement une demi-suggestion, tandis qu'un autre sujet qui a plus d'esprit critique, échappera à l' influence du questionnaire 4, bien que ce dernier questionnaire exerce une suggestion beaucoup plus forte. Pour éviter ces erreurs, il faut faire des études sur un grand nombre de sujets, et ne retenir que les résultats moyens; la moyenne a précisement cet avantage, quand elle est suffisament grande, de faire disparaître les differences individuelles.

Examinons successivement les résultats qui nous ont été donnés par nos quatre questionnaires.

Le premier questionnaire, je le rappelle, est tout à fait général ; il enjoint au sujet de dire simplement tout ce qu'il se rappelle; c'est quelque chose d'analogue à cette parole d' un président de cours d'assise disant à un témoin : « Veuillez déposer sur tout ce que vous savez relativement à l'affaire ».

Les copies écrites par les élèves présentent une très grande variété, tant au point de vue du nombre des détails retenus, que de la nature de ces détails ; l'avantage des expériences qui laissent au sujet une grande liberté est de permettre la manifestation des différences individuelles, et par conséquent la personnalité de l' individu apparait avec plus de netteté que dans une expérience règlée d'autre manière. Je crois bien qu'en justice on a grand interêt à laisser un témoin qu'on ne connait pas déposer d' abord spontanément sur tout ce qu' il sait ; en l'écoutant on peut déja commencer à le juger.

Le nombre des lignes écrites a, disons-nous, beaucoup varié, en effet, dans le même laps de temps, un élève n'a écrit que 8 lignes, tandis qu'un autre en a écrit 57; le nombre moyen de lignes a été de 28. Ce sont là des différences considérables; elles ont d'autant plus de valeur qu'il s'agit d'enfants ayant sensiblement le même âge, 12 ans, appartenant au même cours, et possédant par conséquent le même degré de culture; de plus, toutes les conditions extérieures étaient faites pour égaliser les résultats; car, dans cette recherche spéciale les enfants étaient reunis ensemble, par groupes de trois, dans la même pièce, et ceux qui avaient une tendance à peu ecrire subissaient la contagion de l'exemple provenant de ceux qui écrivaient davantage. Il y a donc eu une différence très grande dans l'abondance des souvenirs, et dans l'aptitude aux descriptions longues et minutieuses.

Je pense qu'une épreuve de ce genre apprendrait beaucoup sur le contenu de l' intelligence des élèves.

Le nombre des lignes écrites n' indique pas, à lui seul, l' abondance des souvenirs; car certaines copies contiennent beaucoup de remplissage; il y a beaucoup d'élèves qui ne se sont pas contentés de décrire leurs souvenirs, mais ont fait de l'érudition, en écrivant ce qu'ils savaient par exemple sur l'utilité des timbres, de la monnaie, des étiquettes: ce naïf étalage d'érudition a pu provenir, dans certains cas, de ce que l'élève avait mal compris le but de l'expérience; mais, le plus souvent l'élève n'a fait de l'érudition qu'à la fin de la copie, à un moment où il avait épuisé toute sa provision de souvenirs, et il voulait probablement continuer à écrire pour imiter l' exemple de ses camarades.

Le nombre d'objets retenus a très peu varié; le nombre total était de 6 objets; la plupart des élèves en ont retenu 5; très peu en ont retenu 6, très peu en ont retenu 4. Si on se contentait de ces chiffres sommaires, on pourrait conclure que tous ces élèves ont a peu près la même mémoire, et ce serait commettre une erreur très grave, dont on peut se convaincre facilement en lisant leurs copies; car parmi ces élèves qui ont tous retenu 5 objets sur 6, il y en a qui ont tant donné de détails, que leurs souvenirs sont, pour parler approximativement, 4 ou 5 fois plus nombreux que ceux des autres. Je suis donc disposé, sur le vu de cette expérience, à rejeter comme inexacte et insuffisante toute expérience consistant à apprécier la mémoire d'une personne d'après le nombre d'objets vus qu'elle peut nommer après un temps donné. J' ai fait autrefois des essais dans ce sens, et ne les ai point publiés; je pense que cette méthode serait défectueuse pour estimer l'étendue d' une mémoire. Un objet n'est pas une chose simple; il est formé par un faisceau

d'attributs souvent compliqués, et qui se décomposent dans la mémoire, comme nous le montrerons plus loin ; telle personne qui peut, de mémoire, se rappeler l'existence d'un objet vu sur le carton, le timbre par exemple, mais ne peut rien ajouter, a certainement une mémoire moins étendue qu'une autre personne qui peut dire exactement la couleur du timbre, sa valeur, etc.

Pour apprécier l'étendue de la mémoire, il ne faut donc pas se contenter de compter les lignes de description, et encore moins se contenter d'énumerer les objets retenus ; on devrait en outre faire l'énumeration des souvenirs conservés.

Nous en donnerons la preuve en reproduisant les copies de deux élèves ; ces copies sont de même longueur, le nombre d'objets retenus est le même, et enfin les élèves n'ont point commis d'erreur ; et cependant un des élèves a fait preuve d'une bien meilleure mémoire que l'autre.

1.e copie d'élève

« 1° figure : un sou de l'année 1857, à l'effigie de Napoléon III, entouré d'une bordure sur laquelle est écrit : Napoléon trois, empereur. Le Napoléon n'est pas couronné.

« 2° figure : une étiquette du Bon Marché de couleur verte, avec le prix 6,75, ayant en tête : grands Magasins du Bon Marché.

« 3° figure : un Monsieur assis, ayant la bouche ouverte et riant; et ayant la langue un peu sortie ; ses cheveux sont coupés en brosse.

« 4° figure : un bouton pointillé marron clair et gris blanc, avec quatre trous au milieu.

« 5° figure : une photographie représentant une grille ouverte ; des hommes qui se précipitent pour entrer, et sur le côté droit des facteurs avec leurs boîtes à lettres.

« Le sou (cinq centimes) est une monnaie en bronze ; c'es la 20e partie du franc. Ce sou est un peu usé.

« L'étiquette est formée de deux côtés rabattus l'un sur l'autre ; le bouton est en plus entouré d'une bordure qui forme une couronne.

« L'intérieur (l'envers) de l'étiquette est blanc. L'étiquette a été après une étoffe, car la place du fil ou de l'épingle qui l'a tenue est marquée par des trous.

« Le tout est fixé par un carton, de la couleur du papier dont se servent les bouchers. Le carton a la forme d'un rectangle.

2.e copie d'élève.

« Sur la feuille de carton il y a un sou dont l'État seul a le droit de fabrication.

« Puis une étiquette des Magasins du Bon Marché : cette étiquette sert à marquer sur les objets à vendre leurs prix.

« Puis un bouton ; le bouton est surtout employé en mercerie.

« Puis des photographies ; la photographie est la reproduction de scènes diverses. Une représente un homme assis, et l'autre une manifestation.

« Les sous servent à faciliter les moyens d' acheter. S'il fallait q'un sabottier aille échanger ses sabots chez le boulanger, puis chez le boucher, il perdrait son temps, et ainsi pour les autres marchands.

« Les grands Magasins de Nouveautés, comme le Bon Marché et le Louvre, sont forcés de mettre des étiquettes à leurs marchandises, car les vendeurs ne se reconnaîtraient pas dans tous ces objets. »

Rien n'est curieux certainement comme la comparaison de ces deux copies, qui prouvent une bien singulière inégalité du pouvoir de rétention.

Nous arrivons maintenant au nombre d'erreurs commises par les élèves répondant à une questionnaire tout à fait général. Ce nombre a été assez petit ; constatation qui bien entendu n'a pas de sens, prise en termes absolus, et n'a qu'une valeur relative. Nous voulons dire simplement que ce nombre d'erreurs est beaucoup inférieur aux nombre d'erreurs commises pas les élèves répondant aux questionnaires 2, 3 et 4.

Nous trouvons que :

2 élèves n'ont commis aucune erreur
2 élèves ont commis 1 erreur
4 élèves ont commis 3 erreurs
3 élèves ont commis 4 erreurs

Nous allons voir dans un instant que les résultats donnés par l'expérience de mémoire forcée sont tout autres. Il faut donc déja conclure pratiquement que si on veut avoir le maximum de vérité dans un témoignage d'enfant, on ne doit pas lui poser des questions, on doit même éviter des suggestions précises ; il faut dire à cet enfant d'ecrire tout ce qu' il se rappelle et le laisser en tête a tête avec son papier.

Peut-être pourrait-on le faire déposer oralement, surtout s' il est embarassé pour écrire et s' il est si jeune que le travail de rédaction soit pour lui un grand embarras ; mais alors il sera essentiel de ne pas le regarder fixement, de ne pas faire de signes d'approbation, et ne pas exciter son émotivité, toutes choses qu'il me parait bien difficile d'éviter.

Les erreurs commises spontanément par les enfants qui ont écrit leurs souvenirs sans répondre à une interrogation directe, ne présentent rien de particulier : nous ferons plus loin une étude plus détaillé de ces erreurs.

XII.

Nous passons aux résultats donnés par le second questionnaire. Ce second questionnaire correspond à ce que j' ai appelé l'expérience de mémoire forcée. L'expérience peut être faite de deux manières, et je l'ai faite de deux manières, par écrit et oralement. Je ne parlerai ici que des résultats obtenus par la voie orale, afin de me rapprocher autant que possible de la vie judiciaire.

Chaque enfant étant appelé isolement dans la cabinet du Directeur, je lui montrais, comme je l'ai expliqué plus haut, les objets fixés sur le carton, en lui adressant les paroles que j'ai également reproduites plus haut. Ensuite l'enfant restant toujurs assis à côte de moi, je prends la plume et je l' interroge.

Cette interrogation se fait très lentement, car je veux écrire toutes les réponses de l'enfant, et il est assez long d' écrire ; en général, je pose une question tout en écrivant la réponse précédente.

L' interrogation dure pour chaque enfant de 10 à 20 minutes, car il y a beaucoup de questions à poser, et en outre certains enfants sont très lents à trouver leurs réponses : il faut bien leur répéter chaque question un grand nombre de fois avant qu' ils se décident à sortir de leur mutisme, et on leur arrache certains détails par monosyllabes ; d'autres au contraire donnent spontanément les détails qu' on va leur demander, et l' interrogation va beaucop plus vite.

Je dois dire encore que les questions n' étaient point faites d' une voix impérieuse ; j' invitais l' enfant à opter entre deux alternatives contraires, ou bien je lui posais une question précise; mais l' enfant restait toujours libre de répondre : « je ne sais pas ».

Suivons les erreurs qui ont été commises. 23 élèves ont participé à cette expérience.

Le timbre - Quatre questions sont posées relativement au timbre ; la première est relative au pays. Presque tous les élèves (22 sur 23) se rappellent que le timbre est français : les erreurs sont au contraire beaucoup plus nombreuses sur les autres points : il y en a 15 sur la couleur du timbre, il y en a 16 sur la valeur, il y en a 11 sur son caractère neuf ou oblitéré. Ainsi les erreurs ont même été plus nombreuses en général que les réponses exactes.

Le sou - Les erreurs sur la nationalité ne se sont pas produites ; il y en a eu 7 sur l' effigie ; la détérioration du sou a été oubliée ou non remarquée 8 fois.

L' *étiquette* - Les erreurs sur la forme ont eu lieu 17 fois ; sur la couleur 11 fois, sur le mode de fixation 15 fois ; pas d' erreurs sur l' origine de l' étiquette (le Bon Marché)

Le *bouton* - Pas d'erreurs sur sa forme ; 8 erreurs sur sa couleur, 6 sur sa substance, 8 sur le milieu du bouton, et 21 sur le mode de fixation.

Le portrait - Il y a 7 erreurs sur la forme du portrait et 5 sur la couleur ; 18 erreurs sur l'expression du Monsieur, 14 erreurs sur la partie visible de son corps, 14 sur le geste dé la main droite et 11 sur la couleur de son vêtement.

L' *image* - Les erreurs ont aussi été très nombreuses, mais ce sont des erreurs d' interprétation plutôt que de mémoire.

La sèche énumération que je viens de donner a eu surtout pour but de montrer que le nombre des erreurs a été souvent égal au nombre des réponses justes et très souvent supérieur à ce nombre. Le forçage de la mémoire a donc provoqué, comme on pouvait le prévoir, une grande abondance d' erreurs de toutes sortes. Nous n' entrons pas encore, en ce moment, dans l'analyse de ces erreurs; nous voulons surtout mettre bien en lumière leur quantité : pour cela nous pouvons les évaluer après une autre méthode, en tenant compte du total d' erreurs commises par chaque sujet.

Nous venons de montrer, il n'y a qu'un instant, que lorsqué le sujet fait un exercice de mémoire spontanée, après avoir examiné ce même carton pendant 12 secondes, le nombre d' erreurs oscille entre 0 et 4. Dans l' exercice de mémoire forcée, il en est tout autrement. Voici les résultats :

1 sujet a commis	. . . . . .	5 erreurs
1 » » »	. . . . . .	6 »
2 sujets ont commis	. . . . .	7 »
2 » » »	. . . . . .	9 »
4 » » »	. . . . . .	10 »
6 » » »	. . . . . .	11 »
3 » » »	. . . . . .	12 »
2 sujets ont commis	. . . . .	13 erreurs
3 » » »	. . . . . .	14 »

Le nombre d' erreurs oscille par conséquent entre 5 et 14, et la valeur médiane est de 11 erreurs.

Certes, on pouvait prévoir que les deux expériences donneraient lieu à un nombre d' erreurs différents, mais on ne pouvait pas supposer que la différence serait aussi grande. Par conséquent il me parait bien établi que le seul fait de poser oralement des questions précises à un enfant, au lieu de lui laisser écrire spontanément son témoignage comme il l' entend, peut provoquer le trouble dans ses souvenirs, et lui laisser affirmer comme vrais des faits qui sont manifestement faux. Et remarquons bien que ce forçage de la mémoire n' est accompagné d' aucune espèce de suggestion. Pourquoi donc, demandera-t-on, du moment qu' on n' exerce pas d' influence sur l'esprit de l'enfant pour l' incliner dans un sens plutôt que dans un autre, met-on aussi gravement en péril l' exactitude de la mémoire ?

Pourquoi ? La raison est bien simple ; il suffit de regarder l'enfant pendant l'expérience pour trouver la réponse à la question. Lorsque l'enfant est abandonné à lui-même, il écrit ce qu'il se rappelle, ce dont il est sûr, et il fait instinctivement un choix entre le souvenir certain et le souvenir douteux; s'il parle du timbre, il dira sa forme, sa nationalité, qu'il se rappelle exactement, mai au moment d'écrire la couleur du timbre il hésite, et s'il ne se rappelle pas sûrement la couleur, il n'écrit rien. J'ai ainsi remarqué que plusieurs enfants qui écrivaient les mots : « le timbre est de couleur.... » se sont ensuite arrêtés, et n'ont pas fini leur phrase. Il en est tout autrement lorsque l'enfant est objet d'un interrogatoire oral et pressant. Certainement, lorsqu'il ne se souvient pas du fait sur lequel on l'interroge, il devrait répondre tout simplement : « Je ne sais pas, je ne me rappelle pas, je n'ai pas fait attention ». Nous nous sommes bien gardés de lui défendre l'emploi de ces réponses. Mais en réalité, l'enfant n'a presqué jamais répondu de cette manière évasive ; dans la grande majorité des cas il a répondu avec précision, et par conséquent il a fait un témoignage précis qui avait pour base un souvenir douteux. C'est de là que viennent ses erreurs si nombreuses. Il est probable que plusieurs enfants ont cédé à un sentiment de timidité ; interrogés avec insistance, ils ont cru qu'on leur demandait, qu'on exigeait d'eux une réponse précise : comme on leur demandait : « est-ce ceci où cela ? », ils ont pensé qu'ils donneraient une plus grande satisfaction à l'interrogateur en répondant de l'une des deux manières indiquées que s'ils répondaient par un aveu d'ignorance.

Faisons maintenant un examen rapide de la nature des erreurs commises ; c'est encore un point qui présente beaucoup d'intérêt, non seulement pour la psychologie, mais aussi pour la pratique judiciaire.

On peut classer les erreurs en deux catégories principales; les unes sont des erreurs raisonnables, vraisemblables, logiques, les autres sont des inventions complètes. La première catégorie d'erreurs est bien plus nombreuse que la seconde; il y a même, pourrait-on dire, 9 erreurs logiques pour 1 erreur d'invention. L'erreur logique consiste à se rappeler un détail qui n'est point réel, mais qui est très vraisemblable. Ainsi, l'enfant a vu un bouton fixé sur le carton. Comment ce bouton était-il fixé ? L'enfant ne s'en souvient réellement pas, il n'a pas remarqué la chose ; mais il sait, il a vu que le bouton porte à son centre 4 trous ; de plus, il sait que pour fixer un bouton l'usage est de le coudre ; de là sa réponse; il croit se souvenir que le bouton est cousu au carton, et par conséquent il croit se souvenir qu'il a vu les fils passer par les trous du bouton. En réa-

lité le bouton était collé au carton. Cette erreur logique est si vraisemblable que presque aucun élève n' y a échappé. Nous comptons 21 élèves sur 24 qui l' ont commise. Voici, comme opposition, une erreur d' invention : un enfant, interrogé sur le centre du bouton, croit se rappeler qu il y a vu un diamant ; un autre, prié de décrire l' image, croit qu' elle représente l' enterrement de Félix Faure, et il donne des détails sur la représentation de cette cérémonie ; un autre décrit la photographie d' une société de 40 individus tous assis, etc. Ces pseudo-souvenirs présentent ce caractère de ne ressembler à rien et de ne s' expliquer par rien : ce sont du reste des raretés.

La conséquence pratique à tirer de cette constatation est importante ; lorsqu'on cherche à prévoir les erreurs qui peuvent vicier un témoignage, il faut surtout tenir compte des erreurs les plus communes, parceque ce sont celles quis ont le plus de chances de se produire. Or les plus communes sont les erreurs logiques, nous l'avons dit ; il faut donc surtout songer à celles-là, et se méfier de ces souvenirs qui ont un grand cachet de vraisemblance ; c'est précisement parcequ'ils sont vraisemblables, que le sujet lui-même en devient dupe, et les prend pour des souvenirs réels.

Un second caractère des erreurs de souvenir qui ont été provoquées par les expériences de forçage est leur extrême précision. Je ne veux pas aller jusqu' à dire que toutes les erreurs de mémoire sont précises ; ce serait aller trop loin ; il se produit de temps en temps des souvenirs inexactes qui sont vagues et confus ; ce vague et cette confusion appartiennent aussi, d'ailleurs, à certains souvenirs exacts. Mais la règle la plus générale, c'est que lorsqu'un enfant décrit un souvenir inexacte, ce souvenir présente autant de précision qu'un souvenir réel. Demandons à l'enfant, qui vient de nous dire que le bouton du carton est cousu avec du fil, quelle est la couleur de ce fil ; il a tout de suite une réponse prête ; le fil, dira-t-il, est blanc, ou bien il est gris, il est noir. Même précision pour le timbre. Le timbre du carton était neuf : un enfant affirme, je suppose, que le timbre a servi et qu' il porte le cachet de la poste ; cette erreur n' empêche pas le souvenir d' être précis, car l' enfant se décide sans aucune difficulté à dessiner le timbre de mémoire, il place dans sons dessin le cachet de la poste, et même quelques enfants, pour peu qu'on leur demande, n' hésitent point à marquer sur ce timbre-poste fictif un nom de ville.

Je pense que ces résultats sont en contradiction directe avec les idées courantes. On est habitués à admettre que le témoignage véridique est seul précis, et que l' erreur est souvent confuse. Nous employons les termes « science de précision » pour désigner des sciences et des instruments qui permettent un *maximum* d' exactitude ; il y a

plus, nous sommes portés à accorder, toutes choses égales d' ailleurs, d' autant plus de créance à une affirmation qu' elle est plus précise ; entre deux témoins dont l' un doute, suspend son jugement, et dont l'autre a une parole extrêmement précise, lequel prendrons-nous par guide ? Evidemment celui qui est plus précis. On pourrait en dire long sur ce chapitre. Nous voyons maintenant combien l' opinion commune fait fausse route.

Je signale en terminant un troisième caractère important des erreurs de mémoire qui sont provoquées par le forçage ; ce sont des erreurs qui sont, je le crois, inhérentes à la mémoire, et il est probable que toute étude attentive sur les erreurs de mémoire suffirait à les mettre en lumière ; mais c' est un fait surprenant que l' opinion commune en méconnait complètement l' existence. Voici de quoi il s' agit. Prenons le souvenir du timbre : ce souvenir, pour être complet, doit porter sur plusieurs élements distincts, la couleur du timbre, sa valeur, sa nationalité, son état (neuf ou oblitéré) ; quelques sujets ont eu le souvenir complet du timbre, mais c' est assez rare : la plupart des sujets se sont comportés différemment; ils se sont souvenus exactement de quelques éléments, et ont commis des erreurs sur quelques autres. Ainsi, il y en a qui ont su se rappeler que le timbre vu vaut 2 centimes ; mais ils ont fait une méprise complète sur la couleur du timbre, ils ont cru que le timbre est bleu, alors que réellement il est rouge brun. On ne peut pas imaginer, ce me semble, deux perceptions plus étroitement unies, plus solidaires l' une de l' autre, que la perception d' un chiffre et la perception de la couleur avec laquelle ce chiffre est écrit ; et bien, ce qui est si bien uni dans la perception se sépare dans la mémoire. La mémoire produit, à la lettre, une décomposition des perceptions.

C' est encore un résultat qui semble purement théorique, mais qui a en réalité des applications dans la pratique. Nous sommes tous disposés à admettre, en fait, qu' un témoignage est indivisible même lorsqu' il porte sur une question très compliquée ; je suppose qu' un témoin nous fasse le récit d' un évènement auquel il a assisté ; si par hasard il y a dans son récit une affirmation qui peut être contrôlée, et qui est reconnue exacte, nous aurons une tendance presque irrésistible à admettre qu'il dit vrai pour les autres points qui sont invérifiables : une vérification partielle équivaut presque à une vérification totale. Je ne veux pas affirmer que nous avons tort d' obéir à cette tendance ; chaque cas particulier, chaque espèce, comme on dit en langage juridique, doit être l' objet d' un examen particulier : ainsi le contrôle partiel du témoignage d' une personne peut démontrer que cette personne s'estétrouvée réellement à telle heure en tel endroit, et ainsi de suite. Quant à nous, nous n' avons pas

à entrer dans ces discussions ; nous nous maintenons dans les idées générales. C' est au point de vue des principes que nous nous plaçons pour dire : un témoignage peut être un mélange complexe de vérités et d' erreurs, qui se produisent à la suite d' une décomposition des souvenirs.

XIII.

Il nous reste à parler des erreurs produites par les suggestions écrites qui sont contenues dans les questionnares 3 et 4.

Ces erreurs ont été provoquées avec une fréquence extrême, non seulement chez des enfants, mais chez des jeunes gens de 18 à 20 ans, et les différences de suggestibilité qu' on aurait cru, *a priori*, attribuer à l'âge, se sont montrées plus petites que je ne pensais.

Je décris d'abord l'attitude de l'élève placé devant le questionnaire 4, qui contient le *maximum* de suggestion ; cette attitude est bien plus caracteristique que celle qu'il prend lorsqu' on lui fait répondre au questionnaire 3. Tout d'abord, l' élève donne des signes d'ennui, d'énervement, de résistance. Il lit à voix basse chaque question, puis on l'entend murmurer : « Mais je ne sais pas ! Je n' ai pas remarqué tout cela ! » En même temps, il hoche la tête, il plisse son front, il prend une expression de mauvaise humeur ; puis il jette un coup d'œil autour de lui. Souvent, dans la pièce où se fait l'expérience, se trouve un autre camarade, qui est en train de répondre à un autre questionnaire, par exemple au questionnaire 2, et qui le fait tranquillement, parcequ'il trouve sans peine les réponses aux questions. Celui qui est aux prises avec le questionnaire 4 jette donc un regard sur son camarade ; et voyant que celui-ci fait paisiblement le devoir qu'on lui impose, il suppose que c'est le même devoir, et il se décide à écrire. Mais la lutte n'est pas terminée ; il commence une réponse, puis il s'arrête indécis ; il écrit, par exemple, répondant à la 1.ère question: la couleur du fil est..; mais arrivé à ce point, il doit faire un acte d' imagination, inventer une couleur, puisqu'en réalité il n'a vu aucun fil ; et c' est là une difficulté qui l'arrête un certain temps ; quelques uns même hésitent si longtemps qu' il faut un peu les secouer ; sans cela ils resteront toute l' après-midi devant leur feuille de papier sans rien écrire. En somme, tout sujet intelligent à qui on donne le questionnaire 4 commence par lutter contre la suggestion, et cette lutte a pour lui un caractère pénible ; puis, au bout d'un certain temps, sa résistance diminue, et finalement il cède à la suggestion.

Quand on compare les réponses aux questionnaires 3 et 4, on trouve de curieuses différences. Les réponses, malgré leurs variétés de formes, peuvent être divisées en 3 catégories : 1° les réponses par lesquelles le sujet accepte la suggestion ; 2° les réponses qui expri-

ment une doute, qui sont le plus souvent libellées ainsi : « je ne sais pas, j'ai oublié, je n'ai pas remarqué ». Dans cette categorie il faut aussi ranger l'absence de réponse : beaucoup d'élèves, se sentant embarassés passent la question sans y répondre; 3° les réponses négatives, dans lesquelles le sujet résiste à la suggestion, et déclare le contraire de ce que l'on voudrait lui faire dire.

Or, ces trois catégories de réponses ne se rencontrent pas dans les mêmes proportions, quand les réponses sont suscitées par les questionnaires 3 et 4. Voici un petit tableau qui donne la distribution de ces réponses :

Nombre des réponses aux questionnaires 3 et 4

	Questionnaire 3 *suggestion douce*	Questionnaire 4 *suggestion forte*
Réponses influencées par la suggestion	54	87
Réponses exprimant un doute .	9	54
Réponses présentant une résistance à la suggestion . . .	70	2

Les deux épreuves ont été faites chacune sur 11 sujets; ces deux groupes peuvent donc être comparés sans beaucoup de chances d'erreur. Or on voit que le questionnaire 3, à suggestion douce, n'a exercé d'influence que sur 54 réponses, tandis que le questionnaire 4, à suggestion forte, a agi sur 87 réponses; de même, pour le questionnaire 3, nous trouvons 70 résistances directes à la suggestion, tandis que pour le questionnaire 4 il n'y en a que 2, nombre infiniment petit. En réalité, il y a des élèves qui sont parvenus à résister au questionnaire, mais leur résistance a été timide, il ne sont pas allés jusqu'à la négation. Quand ils ont eu à répondre par exemple à la question : « quelle est la forme du chapeau que le Monsieur a sur la tête ? », ils n'ont point écrit que le Monsieur n'a pas de chapeau, ils ont simplement répondu : « je ne sais pas ». En d'autres termes, au lieu de faire une négation, ils ont exprimé un doute ; le nombre des réponses douteuses, pour cette catégorie d'èlèves, a été très élevé il a été de 54. Je les ai ensuite interrogés de beaucoup de manières, en me gardant, bien entendu, de les suggestionner, et je n'ai pu arriver à constater qu'une seule chose, c'est ce doute, cette incertitude. Le doute est donc, dans ce cas, une forme de la résistance à la suggestion.

Toutes les questions de nos deux questionnaires 3 et 4 ne paraissent pas exercer une influence égale; il y a des questions qui, presque toujours, réussissent, d'autres au contraire qui presque toujours

échouent; il est curieux d'en rechercher la cause: la cause ne peut pas être, ce me semble, cherchée dans la forme même de la suggestion, c'est à dire dans l'autorité dégagée par la parole écrite de l'expérimentateur, car toutes les questions du questionnaire 4 sont posées avec la même autorité; la différence des questions est dans la spontanéité qu'elles laissent au sujet. Il y a des questions dont la réponse est extrêmement facile à trouver, et exige un *minimum* d'effort, ce sont les dilemmes. On dit à l'élève: « le portrait est-il bleu foncé ou brun foncé? » Il n'y a pas à inventer une réponse, l'enfant n'a qu'à choisir entre deux réponses qu'on lui propose, il en est de même pour les questions relatives à la position des jambes dans le portrait; or ces questions sont celles où la suggestion a eu un effet très net.

Dans d'autres cas le sujet doit faire une petite invention, du reste peu compliquée; par exemple, il doit trouver la couleur du fil, la place où le sou est troué, la place du chien sur la photographie, etc; la suggestion a été, pour ce second ordre de questions, un peu moins efficace.

Enfin les questions 11 et 12, dans lesquelles on demande la description du 7ème et du 8ème objet, lesquels n'existent pas, exigent un travail d'invention beaucoup plus considérable, car il y a un grand effort pour inventer de toutes pièces un objet qu'on n'a pas vu; c'est à ces questions que le sujet répond le plus souvent par un je ne sais pas.

En faisant des calculs précis, nous trouvons que les questions de la première catégorie, où un dilemme est posé (question 3 et 4) ont réussi en moyenne 10 fois sur 11 fois, c'est à dire presque dans tous les cas; les questions de la 2me catégorie, où une petite invention est nécessaire de la part du sujet, réussissent 7 fois sur 11, c'est à dire dans les 3 quarts des cas. Enfin, la 3me catégorie de suggestions, où un objet imaginaire doit être inventé de toutes pièces, n'a reussi que 7 fois sur 11, c'est à dire seulement dans un quart des cas.

On sera peut-être désireux de savoir ce que donne la comparaison du questionnaire 2 avec le questionnaire 4, afin de pouvoir apprécier au moyen d'un chiffre l'influence exercée par la suggestion sur le nombre d'erreurs. Une comparaison de ce genre serait incorrecte, car les questions du questionnaire 2 sont beaucoup plus nombreuses que celles du questionnaire 4, et de plus, une de ces expériences a été faite oralement, et l'autre par écrit. Pour avoir un terme de comparaison plus satisfaisant, j'ai fait répondre quelques élèves à un autre questionnaire écrit ayant exactement le même nombre de questions que le questionnaire 4, mais dépourvu de toute suggestion: c'est avec les resultats obtenus de cette manière qu'on peut faire une

comparaison utile. Or voici les chiffres que j'obtiens. Tandis que le questionnaire muni d'une suggestion maxima donne en moyenne 8 réponses sur 13 influencées par la suggestion, le questionnaire sans suggestion provoque, avec le même nombre de questions (le nombre 13) seulement 3 réponses erronées ; pour achever la comparaison disons encore que le questionnaire 3 (à suggestion douce) produit dans les mêmes conditions 5 réponses erronées. Ces résultats sont tellement éloquents qu'ils se passent de tout commentaire.

Ainsi, en posant à un enfant dans les conditions expérimentales que nous venons de décrir, 13 questions, on a chance d'obtenir en moyenne les résultats suivants :

Si on ne fait aucune suggestion . 3 erreurs
Si on fait une suggestion douce . 5 »
Si on fait une suggestion forte . 8 »

Intentionellement, dans tout ce qui précède je n'ai parlé que d'enfants, parceque je n'ai fait d' étude suivie que sur des enfants dont les plus âgés avaient 13 et 14 ans : je n'ai fait sur des adultes que des recherches trop sommaires pour prendre, en ce qui les concerne, des conclusion fermes; mais ces recherches, quoique sommaires, m'ont laissé l' impression qu' il est assez facile de suggestionner un adulte avec les mêmes procédés d' interrogatoire écrit qui m'ont réussi pour les enfants. Les différences de suggestibilité provenant de l' âge (quand on compare par exemple un enfant de 12 ans à un jeune homme de 20 ans) sont bien moins grandes qu' on ne pourrait le croire, et sont bien inférieures aux différences individuelles tenant au caractère de chacun.

En terminant, j' insiste sur un caractère très curieux des suggestions provoquées sous forme de questions ; c'est que le plus souvent, presque toujours, le sujet ne se rend aucun compte de l' influence qu' il a subie. Prié de se relire, averti même qu' il a commis des erreurs, il n'arrive pas facilement à se corriger; après qu'on a soustrait le ce le questionnaire de ses yeux, lui demande-t-on pourquoi il a supposé telle ou telle chose qui est une erreur, il exprime un vif étonnement ou un vif dépit contre lui-même ; et le plus souvent, il ne s' aperçoit pas que la faute de l'erreur vient de la question insidieuse qui lui a été posée. Cette ignorance est grave ; elle peut avoir des conséquences dangereuses ; car le sujet suggestionné, ne parvenant pas à se rendre compte, après coup, qu'il a été suggestionné, continuera à répéter dans les circonstances ultérieures, le premier témoignage qui lui a été soufflé, il le répétera de très bonne foi, comme si c'était un témoignage spontané.

Paris, Septembre 1899.

Alfred Binet
Directeur du Laboratoire
de Psychologie physiologique à la Sorbonne

La evoluzione delle idee nei bambini.

Frequentando dei bambini dai 6 ai 12 anni mi è venuto fatto di osservare prima casualmente, e poi di esperimentare, che quando noi udendo i bambini adoprare i vocaboli corrispondenti di molte idee li crediamo possessori di queste idee, essi non lo sono spesso in nessun modo o lo sono solo molto vagamente.

Il bambino che ha imparato ad afferrare il senso generale di una frase, di un discorso, e anche ad esprimerlo, è ben lungi dal conoscere e dall'apprezzare il valore, il significato esatto di tutte le singole parole che adopera o che intende. [1])

Quello stesso lavoro lungo e faticoso ch' egli ha compiuto prima per impadronirsi dei vocaboli elementari, della tecnica del linguaggio, passando per le fasi curiose di parafasia, di ecolalia, in cui pronunciava una parola per un' altra, o la pronunciava a rovescio, o la ripeteva per una quantità di cose differenti ecc., questo stesso lavoro progressivo lo deve compier più tardi per inviluppare la parola nel pensiero, entrare nel *significato* dei vocaboli che sono appena più complessi e che il bambino incomincia sempre coll' interpretare a rovescio, erroneamente scambiandone il significato o estendendolo a cose disparatissime. Noi non ci accorgiamo quasi di questa evoluzione, perchè lentissima e molto meno appariscente che quella del linguaggio: infatti possiamo conoscere e registrare mano a mano tutti gli acquisti e progressi nella differenziazione dei suoni e del linguaggio compiuto dai bambini nei primi due anni, appunto perchè hanno una proiezione al di fuori. Così il bambino che dice prima *Bu* per « *Bere* », « *Bicchiere* », « *Datemi da bere* », ecc., poi viene mano a mano specializzando, differenziando il *Bu* in « *Bicchiere* », « *Datemi da bere* » ecc.; ma difficilmente noi possiamo seguire in questo modo, senza delle ricerche apposite, i progressi del pensiero, perchè il bambino o non adopera i termini di cui non conosce il significato, oppure anche se li adopera, noi che attribuiamo a questi vocaboli un significato dato ed esatto, crediamo che egli li adoperi in quel senso esatto, e

[1]) Questo fatto si ripete per noi adulti, quando ci mettiamo a imparare una lingua straniera, conosciamo il senso generico della parola, ma non quello specifico; lo conosciamo quando essa è nel discorso, non quando è staccata, isolata.

solo investigando si trova che il vocabolo copre un significato o errato o solo approssimativo, vago e confuso.

Ho voluto appunto cercare in che modo e a che età, dietro quali stimoli e influenze, e attraverso a quali passaggi avvenga questo organizzamento, questa sistemazione dell' idea nel vocabolo; ed ho osservato perciò sistematicamente 100 bambini poveri che, appartenendo a famiglie affatto incolte, parevano i meglio adatti all' esperienza, perchè sottratti a quel sistema di intrenamento, di suggestione ed imitazione a cui sono sottoposti in generale i bambini appartenenti a famiglie colte, e li ho paragonati poi con 50 bambini appartenenti a famiglie colte.

Mi son servita di vocaboli che do quì sotto, che presentano una progressiva graduazione di difficoltà — BASTIMENTO — CALORIFERO TELEGRAFO — CALENDARIO — ESPOSIZIONE — TRIBUNALE — INDIGENO — MISSIONARIO — ACQUA POTABILE — VINI ESTERI E NAZIONALI — ESCURSIONE ALPINA, vocaboli che studiati in relazione all' età del bambino hanno funzionato come gradi termometrici.

Naturalmente una parola facile ottiene risposte esatte e approssimative, tanto dai bambini di 10 a 12 come da quelli di 6 ad 8 anni, e solo mano a mano che la parola diventa per loro più difficile le risposte diventano negative, errate, confuse, finchè coll' aumentare degli anni del bambino, a cui corrisponde una maggior maturità del pensiero, vengono organizzandosi.

Traiettoria delle varie parole. — Per *traiettoria del vocabolo* intendiamo il contenuto successivo, prima negativo, poi errato e confuso, e progressivamente sempre più preciso che assume la parola fino al momento in cui viene identificata nel suo vero significato.

BASTIMENTO — La parola bastimento è la parola identificata più esattamente e più recisamente, non solo da tutti i grandi incolti e colti (9 a 12 anni) 100 0[0; ma anche dai piccoli (6 a 8 anni) 90 0[0, che la riconoscono sia nel suo significato preciso, sia come qualche cosa che ha rapporto coll' acqua : « Quando si va sull' acqua »; Per traversare il Po »[1]); « Per andare a divertirsi sul Po ». Notevole poi nei bambini più grandi (9 a 12 anni) la ricchezza dei dettagli e dei sinonimi introdotti. Così molti rispondono « È una nave », « Un battello », « Una nave grossa dove ci sono i marinai », « È grande come una casa e può andar nel Brasile », « È una grossa barca che può andar anche sul mare ». Questo dell' aver la parola dei sinonimi, e di rispondere a un' immagine precisa, esatta, indica che essa fa già parte profondamente del suo corredo di cognizioni.

---

1) È il fiume che passa per la città dove abita il bambino.

Calorifero — La parola calorifero è stata riconosciuta e identificata dall'80 0[0 dei bambini piccoli (6 a 8 anni), colti e incolti, per quanto con una interpretazione vaga e analogica: così per alcuni è semplicemente il « Buco da cui esce il caldo », « Dove esce il caldo », « Dove si fa scaldare il latte ».

Questo stesso vocabolo è riconosciuto invece esattamente nella proporzione del 100 0[0 da tutti i grandi (8 a 12 anni) e tradotto con definizioni e dettagli: « Una grossa stufa », « Una stufa che sta in cantina e che per delle canne di ferro manda il calore per tutte le stanze » (12 anni), « Una stufa che serve per riscaldare tutte le classi », « Una stufa che si fa andare a carbon fossile » (10 anni): Queste due parole *calorifero* e *bastimento* rappresentano, di tutte quelle esaminate, quelle che danno il *maximum* di risposte positive ed esatte, probabilmente perchè si applicano a due oggetti che i bambini hanno facilmente sotto gli occhi.

Telegrafo — Colla parola telegrafo comincia una differenziazione. La parola ha diversi contenuti secondo l'età dei bambini.

Eccone lo specchietto:

Bambini incolti

Età										
6 a 8 anni	90 0l0	non ricon.	10 0[0	confuso						
8 a 10 »	15 »	»	»	30 »	»	25 0[0	appros.	15 0[0	esatte	
10 a 12 »	0	»	»	10 »	»	40 »	»	50 »	»	

Bambini colti

6 a 8 anni	40 0[0	ignorano	25 0[0	approssimativo	35 0[0	giusto
8 a 10 »	0 »	»	40 »	»	60 »	»
10 a 12 »	0 »	»	5 »	»	95 »	»

Fra le risposte confuse ed errate noi abbiamo messo la definizione di telegrafo: « Son dei fili », « Son dei pali per la strada », « È dove si fermano gli uccelli » ecc., dove non c'è nessuna idea, neppure lontana di comunicazione. Vengono poi delle risposte dove l'idea di comunicazione appare, per quanto nebulosa. Il telegrafo diventa allora « Dei fili per parlare ». Bisogna notare qui un'interferenza perchè tra l'idea di telefono e di telegrafo, che nasce non solo dall'analogia del nome « telefono e telegrafo » con le due sillabe iniziali identiche, ma anche dalla identità apparente della cosa che consiste per i bambini nei fili e nei pali. Hanno sentito dire « I fili del telegrafo e del telefono », e confondono le due cose. L'idea infatti che emerge nelle risposte e l'idea dei fili e del parlare: « Sono i fili che parlano », « Quello con cui si parla », « Per parlare quando si ha fretta » ecc. Nel 15 0[0 l'idea è ancora ristretta, proprio come tra i selvaggi che dicono « Bue colla coda bianca », « colla coda rossa »,

« colla coda nera », e non assurgono alla idea generale di bue. Così « Telegrafo » per un bambino di 12 anni, incolto è « quando c'è il fuoco si telefona ai pompieri » e per un'altro « è una cosa in cui si parla quando uno sta male ». Per un'altro ancora « serve per mandare le notizie da Roma sull'Africa » (idee di cui si capisce la genesi; il bambino ha sentito parlare di telegrafo in una di queste occasioni). Infine nei grandi (10 a 12 anni) la definizione diventa esatta: « Il telegrafo serve per mandare a dire le cose nelle città lontane quando si ha fretta e ogni parola si paga un soldo ».

Nei bambini appartenenti a famiglie colte e agiate l'orientamento è tutto differente. Non c'è confusione con telefono. Il telegrafo è « quello che serve a spedire i telegrammi che sono nelle buste gialle e vanno in fretta ». « Quando si vuol sapere qualche cosa di una persona lontana si telegrafa » (9 anni). « Telegramma è una cosa che deve venir subito » (8 anni); « Il telegrafo è una macchina che si fa andare coll'elettricità per spedire le lettere » (9 anni), ecc.

Inoltre in questi bambini l'orientamento è non solo più esatto, ma più precoce. Questo perchè i bambini appartenenti a famiglie colte hanno avuto un'esperienza più diretta, maggiori occasioni di veder spedire o ricevere un telegramma, di sentirne parlare ecc.

La parola telegrafo passa per delle fasi successive ed ha una interpretazione errata quando è identificata coi « pali » o coi « fili », senza alcuna idea di quello a cui possan servire questi pali o questi fili; poi a poco a poco si organizza in un significato più approssimativo, per quanto ancora molto vago e confuso di notizie, comunicazioni, notizia specifica per un dato scopo, chiamar i pompieri, telegramma dall'Africa ecc. — e infine assume il suo significato esatto quando si identifica coll'idea generale di notizia, e non più parlando, ma scrivendo, e poi via via di notizia che si deve spedire in fretta, per cui si paga un soldo ecc.

CALENDARIO. — Colle parole « Calendario » ed « Esposizione » scopriamo altre fasi singolarissime, per cui passa la cerebrazione del bambino.

Diamo innanzi tutto la proporzione di risposte errate, confuse o esatte, secondo le varie età di bambini appartenenti a famiglie colte od incolte.

BAMBINI INCOLTI.

Anni				
6 a 8	65 0/0 non la conosce	30 0/0 vago o errato	5 0/0 appross.
8 » 10	70 » » »	5 » » »	25 » »
10 » 12	5 » » »	0 » » »	95 » esatto

BAMBINI COLTI

6 a 8 . 50 0[0 non la conosce . . 50 appross.
8 » 12 . 5 » » » . . 0 » 95 0l0 esatto.

Le interpretazioni errate sono qui veramente singolari.

Uno dei bambini (7 anni) dice che « Calendario è quell'uomo che va in fondo al mare a pescare i diamanti », confusione con « palombaro », con cui « calendario » non ha la più lontana attinenza, e neppure assonanza.

Probabilmente la genesi di questa risposta è il riavvicinamento fatto dal bambino, tra la parola calendario, che rappresenta per lui un suono raro, e la notizia che egli conosce accidentalmente, di un uomo che va in fondo al mare, fatto parimente raro e bizzarro per lui.

Altro errore bizzarro è quello di bambini che rispondono essere il calendario un « candelabro », un « candeliere », « quello che fa lume », « la luminaria », « la luce elettrica », ecc. Qui la confusione è evidente fra « calendario » e « candelabro » e « candeliere » che hanno un suono analogo. I bambini non conoscono il significato dell'uno, ma sibbene quello dell'altro, che è un oggetto famigliare e lo incorporano con quest'altro. Pel 10 0[0, calendario è « quello che segna i nomi », confusione sempre per assonanza con « Vocabolario ».

Altro errore ancora, ma che segna già un grado più perfetto di cerebrazione, è quello di bambini per cui calendario è l'oggetto « che segna il caldo e il freddo », « dove si misura i gradi », « per vedere se fa caldo », ecc. L'associazione è dovuta al fatto che probabilmente nella nomenclatura degli oggetti contenuti nella scuola, (che si fa nelle ore di studio) hanno sentito nominare contemporaneamente *Termometro* e *Calendario*, uno che segna i gradi di calore, e l'altro che segna i giorni. L'idea di segnare è restata emergente, associata ai due termini, e il bambino dice calendario che segna il caldo, come direbbe termometro che segna i giorni. In una fase ulteriore i bambini (incolti 10 a 12 e colti 8 a 10 anni) cominciano a interpretare la parola nel suo significato più esatto, ma associata ancora materialmente ad una immagine. Così calendario è « un libro in cui c'è in ogni pagina un giorno dell'anno ». « Un pezzo di carta dove son segnati i giorni e le settimane »; « È quel libretto dei santi che si regala al primo dell'anno ». Solo in un'ultima fase, rappresentata dai bambini colti o da bambini incolti più grandi, calendario è « quello che serve a segnare i giorni e i mesi dell'anno ».

Notiamo ancora un fatto: Abbiamo trovata una proporzione maggiore di bambini più grandi (8 a 10 anni 70 0[0) che in confronto a bambini più piccoli (6 a 8 anni 50 0[0) affermano di non cono-

scere la parola. Questo mostra che lo stadio in cui la parola è interpretata per assonanza corrisponde a un grado inferiore di cerebrazione che non lo stadio in cui il bambino afferma di non riconoscerla. Non è che i bambini più grandi non sentan più l'assonanza fra candelabro e calendario, ma hanno abbastanza inibizione per vedere che le due parole non sono le stesse. La parola *Candelario* o *Candeliere* è già così solidamente costituita, differenziata in loro, da non potersi più confondere con un'altra semplicemente analoga di suono.

Riassumendo, la parola *Calendario* è in una prima fase associata e confusa con una parola di suono analogo, « candeliere », che il bambino conosce già; in una seconda fase è interpretata ancora in modo errato, per un errore associativo non più di suono ma di oggetto, « termometro ».

In una terza fase infine la parola comincia ad organizzarsi, ma sempre ancora approssimativamente, vincolata ad una immagine materiale (un libro di santi), e solo in un ultimo successivo stadio può dirsi organizzata completamente nell'idea.

ESPOSIZIONE. — La parola Esposizione presenta ancora più dettagliate tutti questi vari passaggi:

Eccone lo specchietto:

Età.				
		BAMBINI INCOLTI.		
6 a 8	30 0[0 ignor.	60 0[0 errato	10 0[0 appross.	
8 a 10	15 » »	50 » »	35 » »	
10 a 12		20 » »	40 » »	40 0[0 giusto
		BAMBINI COLTI		
6 a 8	35 0[0 ignor.	0 0[0 errato	50 0[0 appross.	15 0[0 giusto
8 a 10	10 » »		33 » »	57 » »
10 a 12	»		25 » »	75 » »

Questa parola per i piccoli e incolti significa costantemente: « Sposarsi », « sposalizio », « maritarsi », « fare il corteo » ecc., errore nato dall'assonanza. Essi credono che esposizione sia la forma italiana elegante di « sposalizio ». Per altri, piccoli sempre, ma la cui proporzione è solo del 15 0[0 « Esposizione » corrisponde a « contar numeri », « far i conti » ecc., confusione qui colla parola che non è neppur tanto analoga di « enumerazione ».

Ma lo stadio più caratteristico per noi di questa parola, è quello approssimativo transitorio, fra il senso errato e quello esatto, in cui si vede l'idea dapprima confusa e indistinta, emergere a poco a poco, arricchirsi e precisarsi.

Abbiamo un primo gradino che rappresenta l'anello di congiunzione tra l'assonanza e l'associazione: « Esposizione » non è più solo « sposalizio », ma vi si aggiunge l'idea vaga di festa « Quando si sposa il re o la regina », « Quando si fa festa ». Poi l' idea di matrimonio scompare e allora il vocabolo corrisponde all' idea generale di festa: « Esposizione è quando si fa una festa », « Fare una gran festa », « Tanta gente riunita insieme ». (Probabilmente hanno il ricordo vago di aver udito parlar di esposizione quando si son fatte delle feste, delle solennità). Infatti l' idea si va precisando in questa direzione: « Far festa con tante belle cose », « Una festa dove si metton delle cose che si vanno a vedere ». (All' idea di festa si è aggregata qui l' idea di veder degli oggetti). La specificazione diventa ancora più precisa. Finora era un oggetto vago che si andava a vedere. Ma poi esposizione diventa: « Una festa dove ci sono dei fiori », « Esposizione di fiori », « Esposizione con tanti vasi di fiori e della gente che va a vedere », e poi non sono più solo i fiori, ma si delinea l' idea di una mostra più spiccata; « Esposizione vuol dire che la gente va a vedere tanta roba bella », « Esposizione son tante botteghe riunite insieme in un luogo grande tutto dipinto », « Dove si mettono tante robe e i signori vanno a vederle », « Dove si metton delle vetrine per far vedere » ecc. All'idea di vedere aggiungesi quella più specifica dello scopo per cui si fan vedere queste cose: « Dove si mettono i lavori delle botteghe che vogliono essere premiate », fino alla definizione esatta: « Dove gli operai e gli artisti mettono i loro lavori per farli vedere al pubblico. » Solo dopo tutte queste successive fasi la parola è entrata nel suo vero significato.

Tramonto. — La parola « Tramonto » ha un orientamento tutto differente. Vi predomina l' elemento associativo del suono ed è soprattutto interessante per il contrasto che offre fra i bambini colti e gli incolti:

Bambini incolti

Età				
6 a 8	85 0[0 ignora	15 0[0 errato	0 appross.	
8 a 10	50 » »	50 » »	0 »	
10 a 12	50 » »	10 » »	0 »	40 0[0 giusto

Bambini colti

6 a 8	30 0[0 ignora	0 errato	0 appross.	70 0[0 giusto
8 a 12	10 » »	0 »	0 »	90 » »

Il punto massimo dell'errore è fra gli 8 e i 10 anni. Si noti che, al contrario di altre parole in cui l' errore è identico in tutti i

bambini, come « esposizione » uguale a « sposarsi », è qui svariatissimo. « Tramonto » significa « passare i monti », « Vuol dire trapassare una cosa », « Vuol dire tramutare una casa », « Vuol dire salire », « Vuol dire trono », « Vuol dire trapunta », « Vuol dire scender le scale ». Tutti questi errori nascono per assonanze di cui qualche volta serban la traccia d'origine e che qualcha volta trasformano in un sinonimo; così « salire » è un sinonimo di « montare », e « traslocare » è un sinonimo di « tramutare », assonante appunto con « tramontare ». Quello che è singolare qui è il vedere come può esser lata l'influenza dell'assonanza, perchè vi sono parole come « trasloco », « trapunta », in cui non ci sono che due sole sillabe, *tr*, che possono collegarsi a « tramonto ». La parola essendo affatto sconosciuta, i bambini la riconnettono alla prima parola analoga che si presente alla loro mente senza la minima esitazione. È curioso poi il passaggio dal senso esatto al senso errato del vocabolo, che avviene senza graduazioni. Il tramonto è allora molto esattamente definito: « Quando il sole va sotto », « Quando il sole comincia a diventar rosso », « Quando il sole cala dietro le montagne » ecc. Questo passaggio è dovuto a ciò che il bambino incolto conosce bensì il fatto, ma non ne conosce il nome, perchè nel dialetto non c'è un equivalente della parola tramonto, e quando egli viene a conoscere il nome, lo applica subito senz'altro: è dietro una formazione non lenta ma improvvisa che lo identifica.

Nei bambini colti invece il fenomeno tramonto è stato fin dall'inizio associato al suo nome proprio, ed ha subito, se si può dire, una fisionomia più fissata, che non permette di confonderlo così facilmente per assonanza.

Tribunale. — Tutte le fasi, i passaggi di questa parola, sono svolti in maniera ricchissima. Eccone lo specchietto:

Bambini incolti.

Età.				
6 a 8	65 0[0 ignor.	30 0[0 err.	5 0[0 approssimat.	
8 a 10	37 » »	28 » »	35 » »	
10 a 12	30 » »	15 » »	40 » »	15 0[0 giusto

Bambini colti

6 a 8	40 0[0 ignor.	15 0[0 err.	35 0[0 approssim.	10 0[0 giusto
8 a 10	25 » »	15 » »	50 » »	10 » »
10 a 12	»	»	20 » »	80 » »

Gli errori sono qui di vario genere: prima vengono gli errori di assonanza. Per i piccoli (6 a 8 anni) tribunale vuol dire « Temporale », « Pioggia », « Tempeste », « Cattivo tempo », e per un'altra parte vuol dire « Tribulare », (errori indotti come si vede dall'as-

sonanza pura). Un'altro errore, questo non più per assonanza, ma per associazione, è quello dei bambini che rispondono essere il Tribunale « una gazzetta ». Avendo inteso probabilmente vendere per la strada la *Gazzetta dei Tribunali* che esce a Torino.

La parola comincia quindi ad entrare in un orientamento, approssimativo, ma lontanissimo ancora dall' idea esatta. Si ha una fase in cui per un bambino (8 anni) il « Tribunale » è il « Municipio », e per un altro bambino tribunale « è dove uno va a sposarsi ». Probabilmente l' idea di Municipio, « di andarsi a sposare » e di « tribunale » sono associate a qualche reminiscenza dell' idea di « autorità ». Poi viene un altra fase, più approssimativa, per quanto ancora errata, in cui l' idea di « Tribunale, è associata all' idea di « delitto ». « Tribunale è dove si ammazza la gente ». Confusamente il bambino ricorda di aver sentito parlar di tribunale, a proposito di omicidi, di gente che hanno ammazzato.

In una fase superiore « Tribunale » è la « Prigione », dove c' è un idea della relazione tra tribunale e giustizia. Un gradino ancor più su tribunale è il luogo dove si « condanna la gente ». L' idea, come si vede, è ancora generalissima, « condanna », e si condanna non una categoria di persone speciali, ma « la gente »: Tribunale è « Il prefetto che condanna la gente », « Dove si condanna la gente a morte ». Come se l' idea di tribunale, implicasse solo l' idea di condanna! In una differenziazione ulteriore, « Tribunale » è dove si porta la gente che ha fatto il male », « Dove si portan quei che han rubato », « Dove si va a rispondere », e con senso ancor più esatto: « Quando qualcuno fa qualcosa di male lo si porta al tribunale che giudica », e poi infine « Una riunione di persone o giudici che si riuniscono per giudicare se uno è delinquente. » All' idea primitiva di condannare si è sostituita infine l' idea « di giudicare, di giustizia », la parola ha assunto il suo significato esatto. Entrano poi in giuoco delle parole tecniche. Così tribunale « è il posto dove ci sono gli avvocati che difendono la gente o fanno i *dibattimenti* », oppure « il posto dove fanno venire i testimoni a vedere se la gente ha rubato o no ». La parola passa dunque per tre fasi distinte, prima assumendo un senso completamente errato, poi passando per le idee confuse di autorità, di condanna, di prigione, fino al significato esatto implicante l' idea di giudizio e di giustizia.

MISSIONARIO. — Colla parola *Missionario*, si entra nel numero delle parole che il bambino ha meno occasione di intendere pronunciare, e quindi di riconoscere. Eccone lo specchietto :

Età	BAMBINI INCOLTI			
6 a 8	60 0[0 ignora	40 0[0 errato	0 0[0 appross.	0 0[0 giusto
8 a 10	25 » »	65 » »	10 » »	0 »
10 a 12	50 » »	30 » »	15 » »	5 »

Bambini colti

6 a 8 .	50 0[0 ignora	25 0[0 errato .	20 0[0 appross.	5 0[0 giusto
8 a 10 .	50 » »	10 » »	. 30 » »	10 » »
10 a 12 .	25 » »	5 » »	. 45 » »	25 » »

L' errore generale, comune anche a bambini appartenenti a famiglie colte, è che missionario sia equivalente a commissionario (facchino), « quello che fa le commissioni ».

Altra confusione è con « menzione » e « ammissione », « Quello che fa gli esami di ammissione », « Quello che menziona un altro ». La parola poi passa dal senso errato al senso approssimativo, ma molto vago ancora e generale. Così « Missionario » è « un convento di monache »; evoca l' idea di alcunchè connesso alla religione. Più approssimativamente dei bambini definiscono « Missionario è un prete », e poi « Un prete che va in Africa », poi « Uno che va in Africa a soccorrer la gente », « Uno che è andato nei paesi lontani » L'idea si è differenziata, ma non ancora a sufficienza. Il bambino sa del missionario « che va nei paesi lontani », ma non sa perchè. Ma ecco in un altro l' idea si precisa meglio: « Uno che va a portare la religione tra i selvaggi », « Quelli che vanno a predicar l' Evangelo nei paesi che non sono civili ». Finalmente « I Missionari sono uomini religiosi, per lo più protestanti, che vanno a portare in Africa e anche in altri paesi il cristianesimo per introdurlo fra i barbari ».

Il bambino in questa definizione, non solo sa a che cosa corrisponde la parola, ma ne conosce tutti i termini, tutti gli elementi deter minati e precisi. Ma questa definizione esatta non si ottiene che in un numero piccolissimo dei bambini incolti, e anche esiguo dei bambini agiati. Per lo più i bambini fino agli 11 ai 12 anni si fermano all' idea di « Uno che va in Africa ».

Indigeno. — Ecco lo specchietto di questa parola:

Bambini Incolti

Età.				
6 a 8 .	75 0[0 ignoran.	25 0[0 errato .	0 0[0 appross. .	0 0[0 giusto
6 » 10 .	30 » »	60 » »	. 10 » »	. 0 » »
10 » 12 .	35 » »	50 » »	. 10 » »	. 5 » »

Bambini Colti

6 a 8 .	55 0[0 ignoran.	. 20 0[0 errato	. 20 0[0 approssimat.	. 5 0[0 gius
8 » 10 .	45 » »	. 15 » »	. 30 » »	. 10 » »
10 » 12 .	20 » »	. 0 » »	. 45 » »	. 35 » »

Prima degli errori derivati da assonanza, si hanno errori di cui non si capisce la derivazione. Così « Indigeno » per un bambino vuol dire « Uomo silenzioso », per un' altro « Veleno ». Il più gran numero poi dei ragazzi che hanno interpretato il vocabolo per assonanza, gli danno il significato di « digerire », « indigestione », « indigesto », oppure ancora analogamente « quello che si mangia », « quello che si piglia quando si ha male ». Confusione qui fra « indigestione, » « aver male », « prender dei rimedi. » Oppure « Indigeno è qualcosa che è rimasto nel gastrico », oppure « qualche cosa del mangiare e del bere ». Altri bambini fan confusione con « Indice » e dicono « Quello che è alla fine del libro, quando si divide in capitoli ».

Complessivamente, gli errori per assonanza son ripartiti così: Nei bambini incolti 85 per cento ha la variante di *indigestione*, il 15 per cento di *indice*. Nei bambini appartenenti a famiglie colte il 60 per cento dà la variante di *indigestione* e il 35 per cento *indice*.

Da questa fase di pura associazione per assonanza, la parola passa poi a un' altra fase di associazione, che per quanto lontana dal vero significato, contiene già degli elementi più vicini alla verità. In questo stadio indigeni « Sono i mori », « Sono gli indi », « Sono gli africani », « Sono i selvaggi », « Sono quelli che stanno in Africa », « Sono i soldati », « Sono i neri che han fatto la guerra ai nostri soldati », « Sono i soldati che han fatto la guerra a noi », « Sono i mori d' Africa sconfitti che han fatto la guerra a noi ».

Questa associazione nasce dal fatto che i libri, i giornali, i maestri, adoperano spesso la parola « Indigeno » a proposito di popoli di selvaggi. L' associazione poi fra Indigeno e « soldato », « soldato italiano », « soldato in Africa che combatte », è la reminiscenza probabilmente dei fatti e delle notizie d' Africa, di cui son stati pieni i giornali per molto tempo, e che sono giunti a lui in modo imperfetto. Sentendo parlar continuamente di « soldati indigeni », di « indigeni che combattono per noi, » ecc., ha identificato le due cose.

La parola entra infine nel suo vero orientamento. Un bambino dice che gli indigeni sono « Quelli che *non sono* nati in un posto ». La definizione è precisamente opposta al vero, ma denota un progresso molto importante. Il bambino sa già che la parola *Indigeno* si riferisce ad un rapporto di nascita, implica la qualità di nascere o non nascere in un posto; un gradino più su, subentra la definizione esatta e completa: « Indigeni sono quelli, che nascono in un paese e allora sono indigeni di quel paese. Quest' ultima definizione non si è ottenuta che fra i bambini appartenenti a famiglie colte.

Acqua potabile. — Eccone lo specchietto:

Bambini Incolti

Età.				
6 a 8 anni	35 0[0 ignor.	15 0[0 acqua	50 0[0 camb. l'agg.	0 0[0 gius.
8 » 10 »	35 » »	25 » »	20 » » »	20 » »
10 » 12 »	15 » »	30 » »	25 » » »	30 » »

Bambini Colti

6 a 8	10 0[0 ignor.	40 0[0 Acqua	20 0[0 camb. l'aggett.	30 0[0 giusto
8 a 10	»	35 » »		65 » »
10 a 12	»	20 » »		80 » »

Nei bambini incolti più piccoli la parola « Potabile » ha un senso distruttivo di acqua nella proporzione del 35 per cento. Domandati « Che cosa sia l'acqua potabile », rispondono che non sanno, mentre è impossibile che ignorino che cosa è acqua. La parola « Potabile » ha disorientato la loro conoscenza : è venuta tanto innanzi nel campo visivo della loro cerebrazione da cacciar completamente nell'ombra la parola « acqua » che avrebbe potuto avviarli alla spiegazione. La proporzione infatti di quelli che scartano la parola « potabile », e cercano la spiegazione nella parola « acqua », cresce mano a mano che cresce l'età dei bambini: 15 per cento nei piccoli incolti, 40 per cento nei piccoli colti e 60 per cento nei grandi incolti. Questi rappresentano il gruppo conservativo equilibrato, che non si lascia sgominare e scarta addirittura la parola sconosciuta. Per loro « acqua potabile » è semplicemente « acqua ». Viene poi una forte proporzione di bambini su cui la parola « potabile » ha agito come uno stimolo, facendo nascere una quantità di ipotesi errate o approssimative.

Un piccolo numero prende la parola in blocco, come se equivalesse a un sostantivo unico. Così per qualcuno « acqua potabile » significa « bevanda », per altri « rubinetto ». Interpretazioni che hanno un lontano rapporto coll'acqua, ma sono inviluppate in un doppio errore. Errore di incorporar le due parole insieme, e errore di interpretazione. Un altro gruppo di bambini, invece, ha una comprensione grammaticale istintiva, per cui capisce che « potabile » deve essere un aggettivo e che essendo adibito ad acqua deve aver qualche relazione con essa. Acqua potabile è allora « l'acqua che c'è nella pompa », « l'acqua che cade », « che vien giù » ecc.

Un grado più su troviamo un aggettivo che meglio s'avvicina all'aggettivo di qualità; da « acqua che vien giù » passiamo a una qualità più specifica e determinativa, è « l'acqua che non è nel mare » oppure « l'acqua cattiva ». Il bambino in quest' ultimo caso ha realizzato un progresso, come quando diceva indigeno « uno che

non è nato in un paese »: sa ormai, per quanto ancora confusamente, che la qualità « potabile » si riferisce alla bontà o no dell' acqua. Finalmente orientandosi sul significato esatto del vocabolo, « acqua potabile » diventa per lui « l'acqua che si beve », « l'acqua da bere » « l'acqua che si beve noi, l'acqua che non è di pozzo, perchè si dice che l'acqua di pozzo non si deve bere » e poi progressivamente « l'acqua buona », il che spiega perchè è bevibile, « l'acqua pulita e buona », e un gradino più su ancora il perchè quest' acqua sia buona: « Acqua purificata che serve principalmente a bere », definizione in cui il vocabolo ha assunto il suo significato intero e preciso.

Riassumendo: nella parola « acqua potabile » il termine potabile distrugge in un primo stadio anche la parola « acqua »; in uno stadio successivo, viceversa il vocabolo potabile viene neutralizzato dalla parola « acqua ». In un terzo stadio tutte e due le parole sussistono, ma « potabile » è interpretato in modo confuso e generale, è una qualità dell' acqua, ma non san quale. In un ultimo stadio infine, questo attributo si organizza intorno alle qualità e di purezza di bevibilità dell' acqua.

Vini esteri e nazionali.

Lo specchietto dà:

Bambini incolti

Età	ignor.	dist. 2 ter.	err.	app.	g.
6 a 8	50 0/0	15 0/0	25 0/0	10 0/0	
8 a 10	28 »	20 »	35 »	15 »	2 0/0
10 a 12	20 »	35 »	10 »	20 »	15 »

Bambini colti

Età	ignor.	dist. 2 ter.	appros.	giusto
6 a 8	35 0/0	30 0/0	25 0/0	10 0/0
8 a 10	10 »	25 »	40 »	25 »
10 a 12		20 »	15 »	65 »

Abbiamo qui un numero maggiore di bambini che rispondono negativamente non riconoscendo la frase, mentre le parole acqua o vino sono egualmente riconoscibili isolate: il non riconoscere la parola « vino » è giustificato dal fatto dell' esser questa volta due gli aggettivi rari appiccicati a vino; la parola nota resta così distanziata di due gradi. Infatti è anche minore il numero dei bambini per cui la seconda parte della parola va perduta. La parola « vini » è troppo lontana dal doppio aggettivo « esteri e nazionali », perchè il bambino possa eliminar questi e fissar quella. La percentuale di

quelli che scartano « esteri e nazionali » e si fermano su « vini », è forte solo nei grandi, che sono più ragionatori, meno impulsivi, più padroni insomma della propria cerebrazione.

La fase in cui l'interpretazione è affatto errata, raggiunge il punto massimo verso gli 8 anni. Il secondo termine « nazionali » invade il campo mentale del bambino, e da essa egli parte per inserire un senso alla parola vini esteri e nazionali, che diventa allora « Collegio nazionale », « Festa nazionale » ecc. « Vini esteri » è completamente scomparso dalla mente del bambino. Egli fa un doppio errore perchè non sa distinguere il valore dei termini e neppure di quanti termini la frase sia composta. Più tardi egli fa questa distinzione, capisce che la frase è composta di un sostantivo noto, « vini », e di due aggettivi che egli non conosce, « che egli sostituisce coi primi che gli si presentano alla mente: « Vini esteri e nazionali » diventano allora « tanti vini », « vino buono » ecc. Ha in seguito una percezione confusa che i due aggettivi sono qualificativi e in un certo modo opposti e dice allora « Vini pesanti e leggeri ». Un gradino più su entriamo nel senso della parola: « Vini nazionali sono vini della nostra nazione, ESTERI non so », « Vini nazionali sono dell'Italia, esteri sono degli altri paesi ». La parola si è completamente organizzata.

ESCURSIONE ALPINA. — Questa frase presentava difficoltà maggiori ad essere identificata che non le altre due.

Eccone lo specchietto :

BAMBINI INCOLTI

Età				
6 a 8	70 0[0 ignor.	10 0[0 err.	20 0[0 conf. 2 ter.	
8 a 10	40 » »	15 » »	40 » »	5 0[0 esatto
10 a 12	45 » »		35 » »	20 » »

BAMBINI COLTI

Età				
6 a 8	40 0[0 ignor.	10 0[0 err.	25 0[0 conf. 2 ter.	25 0[0 esatto
8 a 10	35 » »		20 » »	45 » »
10 a 12	20 » »		15 » »	65 » »

Menzioniamo prima il caso isolato di un'interpretazione affatto arbitraria. Così per un bambino « escursione alpina » equivarrebbe ad « uno svenimento ». Segue poi la fase di errori per assonanza, errori che abbiamo già visto nelle altre parole « esposizione, sposarsi ecc. » Escursione alpina è uguale a « scorciare », « far diventar corto », oppure a « discorso », « parlare » (confusione con « discussione »).

In un altra forma di errore invece la parola « escursione » rientra nell'ombra e compaiono associazioni con « alpina ». Così per quelli che sono andati, o hanno sentito parlare delle colonie alpine, « escursione alpina » sono « le colonie alpine », « le colonie in montagna », per altri « i soldati alpini », « il quartiere degli alpini », « il quartiere dei soldati », « i soldati che vanno alla guerra », associazione evidente coll'idea dei soldati Alpini che essi vedono tutti i giorni far le manovre in Piazza d'Armi. Per un'altro piccolo gruppo « Escursione è la passeggiata che fanno gli alpini ». In una fase ulteriore finalmente la parola entra alfine nel suo vero significato: « Fare una passeggiata, una lunga passeggiata sui monti ecc. ».

Abbiam veduto che ogni vocabolo passa per delle fasi distinte, una fase negativa, in cui esso non è riconosciuto, una fase errata, approssimativa, ed infine una in cui assume il senso esatto; ma qual è il significato e il valore di queste fasi, di questi contenuti sucessivi del vocabolo?

Contenuto negativo del vocabolo — Vediamo innanzi tutto come e quando i vocaboli che abbiamo esaminato, presentino un contenuto negativo, cioè non vengano riconosciuti dal bambino. Diamo qui sotto lo specchietto delle risposte negative in rapporto all'età del bambino:

Telegrafo	Bambini	incolti	90	0[0	- anni	6	a	8	- Colti	40	0[0
Tramonto	»	»	85	»	»	»	»	»			
Indigeno	»	»	75	»	»	»	»	»	»	50	»
Calendario	»	»	70	»	»	»	»	»	»	50	»
Escursione alpina	»	»	70	»	»	»	»	»	»	40	»
Tribunale	»	»	65	»	»	»	»	»	»	40	»
Missionario	»	»	60	»	»	»	»	»	»	50	»
Vini esteri e naz.	»	»	25	»	»	»	»	»	»	25	»
Acqua potabile	»	»	35	»	»	»	»	»	»	10	»
Esposizione	»	»	30	»	»	»	»	»	»	35	»

Questo specchietto mostra come tutte le parole passino per una fase in cui hanno nella mente del bambino un contenuto negativo, non sono cioè riconosciute. Questo contenuto negativo, però, come abbiam già detto, non deve sempre essere interpretato come un segno di ritardo mentale: per certe parole anzi indica una vera differenziazione del pensiero. Così noi vediamo per esempio nella parola calendario, che dagli 8 ai 10 anni si ha una forte percentuale di contenuti negativi, mentre si ha una percentuale molto più alta di contenuti spiegativi, ma errati e fondati tutti sull'assonanza, dai 6 agli 8 anni.

La stessa cosa si ripete per la parola esposizione, in cui i bam-

bini colti danno una percentuale di risposte negative del 35 0[0, e quelli incolti del 30 0[0. Questo fatto parrebbe, e non è, in contraddizione con quello provato della precocia dei bambini appartenenti a famiglie colte rispettivamente a quelli delle famiglie incolte, perchè se i bambini incolti in questo vocabolo danno un minor numero di risposte negative, ne danno uno maggiore di interpretazioni errate. Come abbiam visto, la parola non provoca semplicemente una risposta positiva e negativa, ma passa, prima di arrivare al suo significato esatto, per una quantità di transizioni. Quando la parola è dunque identificata, non è subito identificata nel suo significato positivo, ma copre per lo più un'interpretazione assonante, associativa. Si vede ancora dai tre periodi stabiliti che è specialmente dai 6 agli 8 anni, quello in cui i bambini danno un significato negativo alla parola, e questo si spiega per il piccolo corredo che essi hanno allora di parole e di cose.

Contenuto per assonanza — Prima o dopo la fase in cui presentano un contenuto negativo i vocaboli entrano in una fase in cui sono interpretati in modo errato. Ci sono degli errori di cui non è stato possibile rintracciare l'origine. Così « escursione alpina », « svenimento », « indigeno », « uomo silenzioso », « veleno », « calendario », « palombaro ».

Probabilmente nella fretta di colmare il vuoto all'interrogazione su una parola che è per lui rara ed ignota, risponde colla prima parola di significato raro e bizzarro per lui, che gli si offre alla mente.

Vengon poi gli errori per assonanza che spiegano da sè la loro origine; così « calendario » confuso con « candeliere », « tribunale » confuso con « tribulare », « indigeno » con « indigesto », ecc. Il bambino è stato qui ingannato dal suono, dall'assonanza; ha in mente delle parole che sono famigliari a lui e il cui suono è somigliante a quello delle parole propostegli.

Le parole da noi esaminate son interpretate per assonanza rispettivamente all'età del bambino in questa proporzione:

Missionario	Incolti	8	a	10	anni	65	0[0	Colti	25	0[0	6	a	8 anni
Indigeno	»	»	»	»	»	60	»	»	20	»	»	»	» »
Escursione alpina	»	»	»	»	»	60	»	»	25	»	»	»	» »
Esposizione	»	»	»	»	»	50	»	»					
Tramonto	»	»	»	»	»	50	»	»					
Telegrafo	»	»	»	»	»	40	»	»	25	»	»	»	» »
Tribunale	»	»	»	»	»	37	»	»	15	»	8	a	10 »
Calendario	»	6	»	8	»	30	»	»					

La prima cosa che salta all'occhio in questa tabella è l'enorme

differenza fra i bambini colti e gli incolti, non solo per il numero di errori per assonanza, ma anche per l'età in cui son fatti.

Così per la parola missionario e indigeno c'è il punto massimo di confusione con « commissionario » nei bambini incolti a 8-10 anni, nei colti a 6-8 anni.

Questo dimostra che gli errori per assonanza sono in rapporto non solo coll'età sua, ma ben più coll'ambiente del bambino. Un bambino che vive in un ambiente incolto, dove si parla il dialetto o dove il numero delle parole adoperate è molto minore [1]), è molto più facilmente tratto in errore dal mimetismo della parola che egli non conosce, del bambino che vive in un ambiente colto. Conoscendo per es. la parola « candeliere » e « sposalizio », è istintivamente attratto a interpretare come un sinonimo un suono affine. Questo spiega il perchè uno stesso errore si abbia negli incolti di 8-10 anni e nei colti di 6-8 anni, perchè questi ultimi nel loro ambiente arrivano prima alla conoscenza precisa di un maggior numero di parole.

La tendenza del bambino è istintivamente di dare una risposta positiva, e non negativa, alla questione che gli presenta e di assumere, se non assimilare, il più gran numero di parole.

Questo errore per assonanza è pure molto importante come indice dell'intelligenza del bambino. Verso i 7 o 8 anni indica un'intelligenza pronta e svegliata, pronta a assimilare e afferrare i suoni, a catalogarli, mentre più tardi è segno di un' intelligenza intorpidita, pigra, che non si dà la pena di cercare e di identificar le parole, ma le classifica secondo il primo suono che gli si presenta. Notiamo ancora che l'età in cui questo errore è più frequente, è verso gli 8 anni, quando il bambino possiede già un piccolo vocabolario e un discreto corredo di nozioni ma vaghe e incomplete: come un generale che conosce i suoi soldati, ma solo di figura, e a cui riesce facile vedendone uno nuovo, vestito come gli altri, di scambiarlo.

Il significato delle parole che si basa sull'assonanza è sempre errato. Gli errori per assonanza poi hanno una termometria variabilissima, come si vede anche dalle poche parole esaminate.

Così « bastimento », « calorifero » non danno errori per assonanza; « acqua potabile » ne dà un *minimum,* « tribunale » e « calendario » danno un massimo di errori per assonanza dai 6 agli 8 anni, « indigeno » e « missionario », invece il massimo degli errori fra

---

[1]) Si sa come fra i popoli selvaggi sia limitatissimo il numero delle parole, essendo limitate le conoscenze; press' a poco questo si ripete per le classi inferiori: tutte le parole e le conoscenze che negli ambienti un po' più agiati e colti entran nel linguaggio corrente, tutte quelle per es. che si riferiscono ai fenomeni naturali, alla sociologia, alla medicina, sono ignorate.

gli 8 e i 9 anni, e mentre « tramonto » dà un massimo di errori per assonanza nei bambini incolti, ne dà uno minimo nei colti.

Contenuto per associazione. — Dopo l'associazione per assonanza un'altra origine del contenuto del vocaboli esaminati è l'associazione generica che a differenza dell' interpretazione fondata sull'assonanza non è sempre errata, ma molte volte approssimativa ed esatta.

Si ha secondo l'età e le parole un massimo di interpretazioni per associazione in:

Telegrafo	Inc.	10 a 12	anni	40	0[0	Colti	8 a 10	anni	40 0[0
Calendario	»	8 » 10	»	25	»	»	6 » 8	»	50 »
Esposizione	»	10 » 12	»	40	»	»	6 » 8	»	50 »
Tribunali	»	10 » 12	»	40	»	»	8 » 10	»	35 »
Missionario	»	10 » 12	»	15	»	»	10 » 12	»	45 »
Indigeno	»	8 » 12	»	15	»	»	10 » 12	»	45 »
Acqua potabile	»	6 » 8	»	38	»	»	6 » 8	»	70 »
Vini Esteri e Naz.	»	8 » 10	»	35	»	»	8 » 10	»	45 »
Escursione alpina	»	8 » 10	»	40	»	»	6 » 8	»	25 »

Il bambino risponde attaccandosi non più ad una assonanza, ma ad un rapporto qualsiasi. Questo rapporto può esser lontanissimo o vicino, semplice o legato ad un ragionamento, e può dar luogo a delle interpretazioni svariatissime. L' associazione puramente mnemonica può dar luogo a molti errori, così « calendario, termometro » che è una rimemorazione evidente della nomenclatura fatta in iscuola, di « termometro che segna i gradi » e « calendario che segna i giorni », come abbiam già visto. Così « tribunale » e « gazzetta » perchè il bambino ha sentito gridare « Gazzetta dei Tribunali ». Errori analoghi, non più dovuti ad associazioni mnemoniche, ma generiche; sono di « telegrafo » con « fili » ; « acqua potabile » con « rubinetto » « missionario » con « convento », a cui seguono altre interpretazioni errate ancora, ma con un senso approssimativo; così « telegrafo » una macchina per parlare, « esposizione » « una festa », « tribunale » « dove si condanna », dove c' è per quanto vaga e imperfetta l' idea di comunicazione, l' idea di autorità, l' idea di giustizia.

A questo periodo di associazione, si devono ascrivere le definizioni esattamente contrarie al vero, come « Indigeno » uno che non è nato in un posto, « Acqua potabile », « acqua cattiva » Il bambino sente confusamente che la parola potabile verte su una qualità dell' acqua e indigeno su una qualità di nascita, ma non sa quale. Ma se l' associazione può indurre il bambino a spiegazioni errate, può in altri casi servirgli a penetrare il significato vero della parola. Così i bambini che dicono « acqua potabile », « acqua che non è di

pozzo, che si può bere », « acqua buona », perchè ricordano di aver sentito dire « che non bisogna bere l'acqua che è di pozzo », « che bisogna bere l'acqua potabile, che l'altra fa male » ecc. Così ancora un bambino dice che « Vini esteri e nazionali, vini degli altri paesi e nostri » perchè, spiega, ha dovuto comprare un giorno una *cartolina estera* per mandarla fuori d'Italia. Se « esteri » vuol dunque dire « fuori d'Italia », applicato a una cartolina vorrà dire anche « fuori d'Italia » applicato ai vini. In questo caso è l'associazione unita al ragionamento che ha suggerito al bambino l'idea del significato del vocabolo: così per un altra parola « Biblioteca, » di cui non ho dato il questionario, un bambino cercava la parola che vi era per lui incoscientemente associata e trovava « Biblioteca scolastica », ricordo dell'intestazione del suo libro di lettura, e rispondeva « Dev'esser qualche cosa dei libri di lettura ». Un altro bambino identicamente diceva: « Normale, Scuola normale », tentando di ricavare dalla parola che conosceva, « scuola », una luce per quella che non conosceva, « normale ».

I vocaboli il cui senso è ricostrutto sull'associazione, danno complessivamente nei:

bambini	incolti 65 0[0	errato . .	20 0[0	appross. . . .	15 0[0	esatto
»	colti . 40	»	» . .	20 »	» . . .	40 »	»

Le interpretazioni errate per associazione sono poi più frequenti nei piccoli da 6 a 8 anni e negli incolti, perchè gli incolti e i piccoli non usano che l'associazione meccanica, e non adoprano lo sforzo, il ragionamento, mentre i più grandi innestano sull'associazione il ragionamento, fanno un certo sforzo per confrontare, riavvicinare i termini, il che riesce loro anche più facile, perchè possiedono già un maggior numero di pensieri e di vocaboli, quindi di oggetti di paragone.

L'associazione compie l'ufficio di scorciatoia del pensiero, scorciatoia che per chi la conosce, accorcia il cammino, ma che per chi non è pratico, l'allunga.

Notiamo ancora l'importanza, sia di questa forma d'associazione, sia di quella per assonanza, che anche quando sono errate rendono al bambino un servizio importantissimo, permettendogli di accasellare, catalogare nella mente i vocaboli.

Infatti, certo il bambino commette un errore quando dice « calendario, candeliere, » mette la parola « calendario » in un casello che non è il suo, ma la fa entrare a ogni modo in un casello, e per il fatto solo che è entrata, essa resterà nella rete della cerebrazione, e si potrà organizzare nel suo significato esatto molto più facilmente. Così pure quando confonde « calendario » con « termometro ».

Determinato il fatto che termometro segna i gradi, egli incoscientemente identificherà « calendario » nel suo significato esatto.

Contenuto suggerito dall' informazione — Dopo il contenuto della parola fondata sull' associazione e che rappresenta un significato errato, approssimativo od esatto, viene il contenuto del vocabolo fondato sull' esperimento, e l' informazione, quando cioè il bambino ha visto l' oggetto, a cui la parola corrisponde o ne ha domandata o letta la spiegazione. Così noi abbiamo per le parole Bastimento e Calorifero un contenuto esatto, anzi con dei sinonimi, perfino nei bambini dai 6 agli 8 anni, perchè tutti i bambini interrogati, vedono nella scuola il calorifero, e han veduto nel fiume una barca. Così pure « calendario », a cui si trova un contenuto esatto nei bambini dai 10 ai 12 anni, anche incolti, per il fatto che imparando a leggere hanno potuto notarlo quando l'avevano sotto gli occhi. Le parole il cui contenuto risale all' esperimento danno una proporzione:

Contenuto esatto	75 0[0
Contenuto approssimativo	15 »
Contenuto errato	10 »

Ma naturalmente questo dipende da molti coefficienti: l' età del bambino è la cosa più o meno concreta o astratta a cui corrisponde il vocabolo. Quanto più i vocaboli rappresentano immagini famigliari o oggetti concreti, tanto più facilmente il bambino le identifica.

Ma la cosa veduta, il fatto, non dà luogo solo a un contenuto esatto, ma molte volte a un contenuto solo approssimativo, perchè può essere che il bambino veda una sola parte di un oggetto; così quando dice che « telegrafo » significa « pali », perchè ha visto i pali. Così « esposizione » che significa « esposizione dei fiori, dei cani, degli orologi », perchè il bambino ha visto un'esposizione d'orologi, una esposizione di fiori, di cani. Il vocabolo si è cristallizzato, particolarizzato su questa immagine che il bambino ha visto coi propri occhi.

In molte definizioni si sente ancora la traccia di quest'immagine particolare. Così quando « calendario » è « un libro con tanti fogli », e per un altro « un cartone quadrato » ecc. Così « tribunale » dove portano quelli che fan le monete false ecc.

Il contenuto fondato sull' informazione dà rispettivamente all'età un punto massimo per:

Telegrafo	incolti	10-12	anni	50	0[0	colti	10-12	50 0[0
Acqua potabile	»	»	»	35	»	»	»	50 »
Tribunale	»	»	»	15	»	»	»	80 »

Tramonto	incolti	10-12	anni	40 0[0	colti	10-12	70 0[0	
Esposizione	»	»	»	40 »	»	»	75	»
Indigeno	»	»	»	5 »	»	»	35	»
Missionario	»	»	»	5 »	»	»	25	»
Vini esteri e nazionali	»	»	»	35 »	»	»	45	»

I vocaboli che i bambini assicuran di conoscere per essersene informati presentano il 10 0[0 di contenuti errati, il 70 0[0 di contenuti esatti e il 20 0[0 di contenuti approssimativi. Così le risposte esatte « Tribunale dove si porta chi ha fatto qualche cosa di male », « dove si giudica », « dove si fa la giustizia », « Telegrafo, macchinetta che trasmette le parole coll'elettricità », « Missionario, un prete che va a portare la civiltà nei paesi lontani » « acqua potabile, acqua purificata per bere », « Tramonto al sole che se ne va », risultano quando il bambino ha domandato ed ha avuto egli stesso la spiegazione, ed il numero minimo dei vocaboli con contenuto errato che il bambino assicura di aver avuto per informazione, si trova solo nei bambini appartenenti a famiglie incolte. Così « indigeni » che molti spiegano « selvaggi »; e questo dietro spiegazione dei parenti incolti come loro stessi.

È da notarsi anche che il vocabolo ha un contenuto sempre più esatto e preciso se non è stato per un caso fortuito, ma consciamente, che il bambino se ne è informato. Perchè quando una parola ha tanto colpito un bambino da fargliene domandar la spiegazione, la sua mente è tutta orientata, preparata ad assimilarla, e se una persona è pronta a dargli la definizione, questa si impianta netta e precisa nel suo cervello: egli ricorda allora non solo la risposta, ma l'epoca e il momento preciso in cui ha domandata la spiegazione, la persona che gliel'ha data ecc. Così uno risponde « Acqua potabile è acqua purificata che si può bere, me l'ha detto mia sorella due anni fa, perchè avevo visto nella tal piazza una fontana su cui era scritto « Potabile »: e « non sapevo che cosa voleva dire « Tribunale »: dice un'altro, l'ho domandato quando stavamo in Via Sacchi, e portarono un droghiere in tribunale » ecc. Tutti i minimi particolari gli restano impressi, tanto più la risposta.

Il bambino in questo caso è proprio come un pappagallo: se la risposta è precisa ed esatta egli la ritiene tale e quale, se imperfetta e insufficente, egli la ritiene imperfetta, ed è qui che si spiega l'enorme differenza tra i bambini agiati e quelli appartenenti a famiglie povere, perchè i primi han sempre accanto persone che san dar loro risposte esatte, mentre gli altri no. Questo si vede bene per esempio nella parola « Tramonto », identificata subito dai bambini colti e che dà invece un numero grandissimo di errori grossolani nei bambini incolti, per assumere poi ad un tratto, con un voltafac-

cia inaspettato, il suo significato esatto. La ragione è che non esiste nel dialetto una parola analoga a « tramonto » per questo fenomeno che possa aiutare il bambino, ed egli ricorre allora al comodo sot terfugio dell'assonanza.

Tutte le risposte esatte dei bambini incolti sul vocabolo « tramonto » avevano per origine una spiegazione domandata: « Un mio compagno mi ha detto che il tramonto era così bello, e allora ho domandato che cosa fosse »; « Ho sentito uno che diceva di andare a vedere il tramonto e allora ho domandato ». « Ho vista la parola nel libro di lettura e allora ho domandato al maestro ». Il bambino conosceva il fenomeno, ma non il vocabolo che lo designava. Così appena glielo accennano lo identifica perfettamente e per sempre, Ma il bambino colto che ha sempre sentito chiamare la cosa con quel nome, non ha bisogno di domandarne la spiegazione; per lui l'associazione del nome al fenomeno è incosciente e istintiva.

Fra i vocaboli esaminati da noi, solo per alcuni un certo numero di bambini era ricorso all'informazione per altri no.

In generale quanto più è concreta e tangibile una cosa, tanto più esatta è la spiegazione, che ne dà il bambino; quanto più complesso è il fatto, tanto più difficile e raro è che il bambino lo spieghi esattamente. Inoltre si può dire che quella dell'informazione diventa in breve, quando il bambino l'ha scoperta, una specie di abitudine mentale, avendo trovato questo comodo mezzo di risolvere i suoi dubbi, ne profitta ad oltranza (il bambino colto specialmente); ed è così che a poco a poco s'impadronisce del valore dei vocaboli.

Conclusione — Riassumendo, le parole non sono interpretate dal bambino come sono interpretate, intese da noi, ma passano, prima di venire identificate nel loro significato esatto, per una serie di processi, di cui può dare un'idea, per quanto minima, questa piccola scala di parole provata su appena 150 bambini. Si ha prima una fase in cui il contenuto del vocabolo è negativo. Il bambino non lo riconosce. Segue una fase in cui il vocabolo è interpretato in modo arbitrario ed errato, perchè il bambino tende sempre, appena gli è possibile, a dare una spiegazione positiva all'interrogazione che gli vien fatta partendo prima, in mancanza d'altro, dall'assonanza [1]).

[1]) Questo denota un fondo di immaginazione sbrigliata e senza inibizione che è caratteristico dei bambini; ma che forse sarà più marcato nei popoli latini. Sarebbe interessante vedere se un bambino tedesco o russo possedesse questa facilità e disinvoltura nello scambiare un termine per un altro, pur di rispondere. Questa facilità del bambino ad interpretar per assonanza è analoga a quella sua facoltà così caratteristica di parlar per rima.

Oltre all'assonanza, ricorre poi all'associazione in cui il contenuto del vocabolo è in parte errato, in parte approssimativo, in parte esatto. In fine ricorre all'esperimento, all'informazione da cui ricava un contenuto quasi sempre esatto del vocabolo. Pare poi che il vocabolo abbia un'affinità per l'una o per l'altra di queste forme; così « bastimento », « calorifero », « esposizione » « calendario », sono identificate più specialmente sul fatto veduto; « missionario », « indigeno, e tribunale » su una informazione, e mentre la parola « esposizione », « tramonto », « tribunale », « missionario », « calendario », danno luogo a un più gran numero di assonanze, la parola « telegrafo » dà luogo a un più gran numero di associazioni.

Il significato errato dei vocaboli derivato da assonanza e da associazioni, non è inutile come parrebbe perchè serve, se non altro, a far assumere il suono del vocabolo che sarà più tardi etichettato e assimilato.

Lo stadio in cui i vocaboli hanno un contenuto derivato da assonanza, dà un massimo di errori. I vocaboli spiegati per associazioni danno il 54 0[0 di errori e il 20 0[0 di approssimativo e il 26 0[0 di contenuto esatto. I vocaboli il cui contenuto è fondato sull'esperimento, danno il 15 0[0 di approssimativo, e il 10 0[0 di contenuto errato, il 75 0[0 di contenuto esatto. I vocaboli il cui contenuto è tratto dall'esperimento, dalla informazione, danno in paragone degli altri modi il massimo delle risposte esatte.

Esiste una enorme differenza tra i bambini appartenenti a famiglie colte, e i bambini appartenenti a famiglie incolte, sia per la precocità con cui i primi interpretano il vocabolo, sia pel numero maggiore dei vocaboli che possiedono, sia per l'esattezza con cui li interpretano.

Si potrebbe dire che il bambino appartenente a famiglia incolta sta a quello appartenente a famiglia colta come 2 a 1. Interpreta due volte più presto, due volte più esattamente. Così il contenuto del vocabolo tratto dall'assonanza, è raro nei bambini colti, mentre è molto più diffuso un contenuto di vocabolo fondato sull'informazione, appunto perchè l'ambiente offre opportunità al bambino di risolvere i suoi dubbi e le sue ipotesi. Questo però non include da parte dei bambini proletari un difetto di intelligenza, ma solo di educazione. La parola che il bambino colto definisce due anni prima, riesce a definirla egualmente esatta due anni dopo il bambino incolto. Come in quell'esperienza di fisiologia dove la zampa del coniglio che viene tenuta in un tubo riscaldato cresce più rapidamente dell'altra, ma non di più, perchè rimessa alla temperatura ordinaria, aspetta che la zampa normale l'abbia raggiunta, così il bambino colto non ha una maggiore intelligenza, ma è in un mezzo atto a svilupparla più rapidamente.

Questi dati potrebbero anche trovare un' applicazione pedagogica per indicare dietro quale schema e con quali formule si possano impartire date nozioni al bambino; qual'è il momento in cui il bambino è più accessibile all'una o all' altra nozione, e quale delle forme associative, di esperimento ecc. sia quella che conviene meglio per fissar questa nozione. Bisognerebbe perciò estendere queste ricerche non solo a poche, ma a un grandissimo numero di parole.

Un' altra conclusione che si potrebbe trarre da questa inchiesta è come sia meravigliosamente organizzato nel bambino il sistema di assimilazione del vocabolo che si potrebbe paragonare a quello dell' assimilazione fisiologica del cibo, in cui un dato sistema di ghiandole e di villi assumono gli uni le sostanze grasse, gli altri i glucosi, gli altri gli albuminoidi ecc. Così il bambino che dall' informazione, dall' associazione, dall' assonanza, perfino dall' errore assume il vocabolo e lo trasforma a poco a poco in pensiero.

Quest' organizzazione riconferma mirabilmente quella legge che regge tutti i processi della vita sociale infantile, cioè la legge del minimo sforzo. Niente di tutto quanto il bambino vede, ascolta, sente e domanda va perduto, ma tutto vien raccolto, assimilato coi procedimenti più strani e inaspettati, mettendo a profitto perfino l' illogicità.

PAOLA LOMBROSO

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Sull' origine della separazione dei sessi in natura.

Se noi esaminiamo una pianta, un animale, qualunque sia, alto o basso, il grado a cui esso appartiene nella scala zoologica o vegetale, siamo colpiti dal fatto che in esso riscontriamo i segni di un attuale o antico ermafroditismo, ermafroditismo che vediamo invece esser molto raro ora in natura.

Così nelle piante anche più stabilmente dioiche, troviamo degli aborti di stimme nei fiori maschili e degli aborti di stami nei fiori femminili. Così troviamo negli uomini traccie delle mammelle, e fin negli organi genitali, nell'uretra posteriore, traccie dell'utero.

Ma se rinveniamo negli animali e piante dalla sessualità più differenziata le traccie che ci rivelano come l'ermafroditismo sia stato il modo primitivo di riproduzione nella natura, appena la facoltà primitiva della spora si suddivise fra due cellule di sesso diverso, d'altra parte tanto più tenaci e costanti troviamo le prove degli sforzi fatti dalla natura per impedire questo modo di riproduzione, degli sforzi tenaci e continui per facilitare il differenziarsi dei sessi, per render vano l'ermafroditismo, quando esiste; per ostacolar in ogni modo e sempre l'autofecondazione. « È solo più in qualche pianta inferiore », dice il Sachs, « che si riscontra l'unione di due cellule sorelle a produrre l'oosperma. Questo avviene nella *Rhyncnonema*, fra le coniugate; ma nella maggior parte già delle alghe e dei funghi le cellule sessuate della pianta sono originate lontane le une dalle altre *(Spirogyra, Oedogonium, Fucus platycarpus)*, e più spesso la fecondazione è affidata a degli anterozoidi mobili o trascinati passivamente, i quali molto facilmente vanno ad unirsi ad oosfere ancora più lontane. Nella *Vaucheria*, in cui l'anteridio è fratello dell'oogonio, la pianta presenta una curvatura tale che, per la direzione cui son costretti a prendere gli anterozoidi, la fecondazione non può aver luogo fra due organi vicini, ma solo fra due organi lontani 1).

Molteplici del resto sono le forme che la natura ha trovato per impedire l'autofecondazione nelle piante. Citeremo:

---

1) Sachs. Traité de Botanique - Paris. 1874. Pag. 1059.

Il **Dioicismo**, per cui i fiori maschili e quelli femminili, o gli organi maschili e femminili stessi, sono sopra due piante differenti, il che si trova in molte alghe, nella maggior parte delle Fucacee, in alcune Saprolinee, in alcune Caracee *(Nitella Syncarpa)* in un gran numero di Muscinee, nel protallo di alcune Filicinee *(Osmunda regalis)*, nella maggior parte delle Equisetacee, infine in molte gimnosperme e angiosperme;

Il **monoicismo**, per cui la stessa pianta, pur portando organi maschili e femminili, li ha su rami differenti, come in alcune alghe, molte muscinee, molte gimnosperme e angiosperme.

Nelle piante ermafrodite, malgrado che l'organo maschile e femminile siano uniti nello stesso fiore, l'autofecondazione è impedita con vari mezzi: la **proterandria** e **proteroginia**, il raggiungere cioè la maturità sessuale, prima un organo che l'altro, in modo che sieno nell'impossibilità di autofecondarsi, come accade nella maggior parte delle angiosperme, nei protalli nelle felci, nelle characee non dioiche; la **eterostilia**, per cui l'organo maschile è collocato più in alto o più in basso del femminile, in modo che non può lasciar cadere il polline sullo stimma. Altri mezzi infine sono nelle disposizioni meccaniche speciali che impediscono al polline di un fiore di portarsi sullo stimma dello stesso fiore, come nelle Orchidee, Asclepiadee, ecc.; o nelle conformazioni speciali del polline, che, pur cadendo sullo stimma, non può fecondarlo, come nella *Choridalis cava* nell'*Oncidium microchilum* o nella *Lobelia fulgens* e nel *Verbascum nigrum* o nella *Bignonia*.

La stessa tendenza all'eterogamia si vede anche negli animali; solo che qui la evoluzione era molto più facile, perchè gli animali si muovono, e quindi l'ermafroditismo incrociato e la unisessualità sono molto facilitati.

* * *

Ma perchè dunque la natura ha preso così infinita cura per impedire l'autofecondazione, dopo averla provocata col primitivo ermafroditismo?

Darwin dice che ciò avvenne semplicemente a scopo di rafforzare l'individuo. « Questa trasformazione dell' ermafroditismo nella unisessualità », dice il Darwin, (*Le diverse forme dei fiori nelle piante della stessa specie*, pag. 190, cap. VII) « non fu fatta allo scopo di ottenere i grandi vantaggi che accompagnano la fecondazione incrociata. Noi possiamo invece comprendere come, se una specie viene esposta a condizioni sfavorevoli a cagione di una severa concorrenza con altre piante, o per qualsiasi altra ragione, la produzione degli elementi maschili e femminili, e la maturazione degli ovuli possa essere uno sforzo superiore alla vigoria costituzionale di un solo individuo, e in questo caso la separazione dei sessi sarebbe utilissima ».

Ora questo potrebbe applicarsi benissimo agli animali, pei quali la eterogamia è accompagnata in genere dalla unisessualità, e in cui l'unisessualità era raggiunta abbastanza facilmente, data la mobilità degli individui, e non portava quei grandissimi inconvenienti che porta alle piante, per cui alle piante fu necessario ricorrere alla seduzione di corolle brillanti o di acuti profumi per attirare gli insetti, onde vincere la sterilità a cui la eterogania le avrebbe inesorabilmente condannate.

Se è vero che la separazione dei sessi è utilissima, e ad essa, come a ulteriore divisione del lavoro, si deve forse gran parte dell'evoluzione delle piante e della loro vigoria, non è possibile che la natura abbia mirato a ciò nel suo passaggio dall'ermafroditismo alla riproduzione sessuale. Infatti, i primi esempi di eterogamia non cominciano a manifestarsi in natura coll'atrofia di un organo generatore, che dia per compenso una pianta più forte, un altro organo generatore più forte, e quindi dei figli più robusti. No, i primi passi verso la unisessualità ci son dati, tanto nelle piante come negli animali, dall'ermafroditismo incrociato, che certo dovette proceder la prima, la quale ne è, con tutte le sue conseguenze, un effetto posteriore, un perfezionamento, non una causa.

Ma nell'ermafroditismo incrociato lo sforzo della pianta per portare a maturità i due organi, e poi ancora i frutti, i semi, è lo stesso che nell'ermafroditismo vero con autofecondazione. Di più l' eterogamia ha nelle piante lo svantaggio di render meno sicura la fecondazione fra due fiori sovente lontani, di necessitare quindi l' intervento di elementi estranei, gli insetti pronubi, il vento, gli uccelli, l'acqua, l'uomo stesso. Oltre a questo svantaggio essa dà luogo facilissimamente a degli ibridi, ibridi che spesso sono sterili, sempre ad ogni modo pochissimo fecondi nelle prime generazioni.

Qual'è dunque la causa che ha spinto la natura verso la eterogamia, malgrado tutti gli ostacoli che vi si frapponevano, specialmente per la pianta che non ha la facoltà di locomuoversi?

Questa causa a me pare che sia il bisogno cresciuto con l' intensificarsi della lotta per la vita, di una certa variabilità individuale. Il Weismann mette il sesso a base della variabilità individuale; io direi che la causa del differenziarsi dei semi sia stata appunto la necessità di questa variabilità.

* * *

A me pare che la trasformazione del modo di riprodursi degli animali e delle piante da ermafrodito in unisessuale, si debba alla differenza di condizioni in cui si trovò la pianta e l'animale dal principio della sua comparsa sulla superficie terrestre, in confronto a quello in cui si trovò in seguito.

Quando i primi protozoi e protofiti, e poi man mano funghi, alghe, licheni si son formati sulla terra, che era andata nel frattempo raffreddandosi, necessità unica della loro esistenza era quella di giungere a riprodursi il più rapidamente possibile, senza nessuno sforzo per la nutrizione, avendo tutto l'ossigeno, l'azoto, la luce, il calore, ed anche lo spazio necessario alla loro vita, a loro completa disposizione. Ma se i sessi fossero stati separati fin d'allora, se ogni individuo per giungere a riprodursi avesse dovuto rintracciare un altro individuo della sua specie, essendo la terra così poco popolata, e avendo ogni nuovo nato quindi tendenza ad allontanarsi dal progenitore, la riproduzione sarebbe stata impossibile, o almeno molto difficoltata, e ad ogni modo gli individui ermafroditi, avendo un vantaggio enorme sugli altri, avrebbero occupato loro la terra. Ma una volta popolata questa e ristretto lo spazio, l' individuo ha dovuto cercare di rinforzarsi, di evol-

vere, di adattarsi, perchè ogni imperfezione di struttura, ogni inadattabilità alle nuove condizioni diventava per esso condizione inesorabile di morte.

Ma come poteva l' individuo evolversi, adattarsi, migliorarsi, se era sempre il figlio di un solo progenitore, per cui il fissarsi di ogni utile variazione diventava cosa difficilissima e lunghissima, se non impossibile. Secondo le teorie di Weismann e di Sachs, la variazione nelle piante e negli animali non è dovuta all'azione diretta di cause esterne, all' adattamento della pianta ed al successivo ereditarsi di questi adattamenti, ma alla selezione naturale delle variazioni più adatte (Sachs *Traité de botanique* pag. 1084). « Una pianta adattata ad un suolo povero e a un cielo opaco « darà vita a piante che avran tutte le attitudini a crescare rigogliose in « suolo ubertoso, in cieli scoperti, senza portare alcuna traccia delle sofferenze « paterne. Le proprietà capaci di venir ereditate e di caratterizzare delle « nuove specie, sono indipendenti dal clima, dalla esposizione, e in generale « da tutte le cause esterne. Esse si mostrano a un tratto senza causa ap- « parente, e la natura ne approfitta scegliendo fra queste variazioni quelle « che hanno in sè una più forte ragione di vita, che portano un utile alle « piante, che le permettono di trionfar sulle altre ».

Pur non ammettendo interamente la teoria di Weismann, e sostenendo con Darwin e i suoi seguaci che la selezione sia in parte dovuta invece alla eredità dei caratteri acquisiti, resta il fatto però che le piante in cui vige l'autofecondazione hanno una debolissima tendenza alla variabilità.

« La maggior parte delle varietà ereditate, dice il Sachs *(op. cit.)*, si originano per via di riproduzione sessuata. Così nelle fanerogame le nuove proprietà appaiono a un tratto in certe piante cresciute dai grani e non mai dalle gemme », il che riconferma ancora l'affinità esistente fra ibrido e generato da riproduzione sessuata normale.

Le variazioni sono ancora più facili negli ibridi che nei nati normali. Gli ibridi (Sachs, *op. cit.* pag. 1075) non solo hanno in sè i caratteri dei genitori, ma presentano molto spesso caratteri nuovi, non dovuti a nessuno dei genitori. Essi hanno una tendenza spiccata alla variazione, tendenza che si può considerar come la regola nelle prime generazioni degli ibridi ».

Ora che cos'è l' ibridismo, specialmente nelle piante, se non una coniugazione incrociata fra due piante, che non si sono ancora abituate a questa coniugazione e che perciò piglian nome di specie variate ? Ogni passaggio dall'ermafroditismo all' incrociamento dev' esser stato in origine un ibridismo con tutti i caratteri, le proprietà i vantaggi e gli svantaggi che troviamo negli ibridi, e quindi anche la tendenza alla variabilità che è la loro caratteristica e che segnò in natura il loro trionfo. Gli individui dunque, piante ed animali, che riescirono in qualche modo ad avere una fecondazione incrociata, diedero luogo a individui così variabili, che fra essi poterono esser scelti i più vigorosi e adattabili alle circostanze e alle varietà del terreno e del clima, e che ben presto divenendo ereditaria questa loro attitudine alla fecondazione incrociata, alla unisessualità, invasero il terreno mal difeso dalle specie che non avevano ancora conquistato questo potente mezzo di modificazione: ed appunto perchè questa modificazione è di così assoluta importanza vitale, la natura ha cercato di fissarla per sempre in tutti i modi più diversi,

colla modificazione del polline o colla differente lunghezza dello stilo, o col ritardare la maturità sessuale per impedire ad ogni modo un ritorno all'antico mezzo di riproduzione.

Così si sarebbe differenziata nelle piante e negli animali la riproduzione sessuale, allo scopo non solo di rinforzare l' individuo, ma soprattutto la variabilità individuale, vera fonte dell' evoluzione e del progresso, non solo per le piante e per gli animali, ma anche per l'uomo e per l'umanità.

Gina Lombroso.

RASSEGNA BIOLOGICA

II.

Morfologia degli organi.

Mazzarelli G. — **Note sulla morfologia dei Gasteropodi di Tectibranchi.** — Biol. Centralb., pag. 497, 1 Agosto, 99.

I. — ***Regressione della conchiglia.*** — Le osservazioni dell'A. sullo sviluppo postlarvale della conchiglia di *Aplysia*, pubblicate nel 1891 e 93 contraddicono la ipotesi genealogica di von Jhering, secondo cui la conchiglia dei tectibranchi sarebbe un organo progressivo, mancandone ogni accenno nella *Pleurobranchaea* — la forma più antica del gruppo, secondo la filogenia dell' A. — e comparendone poi un primo abbozzo interno nei generi *Pleurobranchus, Oscanius, Aplysia,* per raggiungere il suo massimo sviluppo in *Bulla, Scaphander* ed *Actæon.*

Questa ipotesi non è più sostenibile pel fatto che nei più piccoli esemplari di *Aplysia* raccolti la conchiglia è scoperta è molto più grande che nell' adulto. Essa presenta perfino due giri e mezzo di spira e vi si immette una porzione della massa viscerale.

Negli stadii ulteriori dello sviluppo individuale la conchiglia si riduce, diviene più povera di sali calcari, e perde i giri di spira, non restandone che un semplice rudimento a rappresentare il *rostro.* Frattanto essa viene ad esser coperta dai margini del mantello.

Se ne conchiude che la *conchiglia dei tectibranchi è un organo filogeneticamente progressivo.*

II. — ***Ghiandola del Bohadsch.*** — Per quanto riguarda questa ghiandola il Mazzarelli ricorda come fin dal 90 egli avesse stabilita la omologia di essa nelle Aplisie con una porzione della ghiandola ipobranchiale di *Actæon* e *Lobiger*, nonchè la innervazione interamente pediale della stessa ghiandola del Bohadsch, che era stata invece erroneamente descritta come

innervata dal ganglio viscerale; e da ultimo la derivazione delle grandi cellule ghiandolari del mantello e della ghiandola del Bohadsch dalle così dette cellule caliciformi.

Il Gilchrist pubblicò queste osservazioni, senza menzionare la monografia del Mazzarelli.

III. — ***Morfologia del rene.*** — Nei tectibranchi, come nei Nudibranchi, ad un rene primitivo pari si va sostituendo un rene definitivo impari. I primi furono descritti dal Trinchese nelle larve dei Nudibranchi col nome di *nefrocisti.* Sono sacchetti chiusi, molto visibili nella larva, e contenenti concrezioni.

Il rene definitivo si vien formando da due cellule collocate vicino al polo aborale dell' embrione, le quali nel processo di torsione dell' animale si incrociano e segmentandosi danno luogo ad un piccolo numero di cellule, lasciando in mezzo una cavità che viene a comunicare coll' esterno mediante una introflessione dell' ectoderma. Mercè una estroflessione delle pareti renali si forma un condotto vibratile, trovato dall'A., che fa comunicare detta cavità col pericardio.

È notevole il fatto che nella *Pelta* il rene, che per effetto della torsione erasi portato a sinistra del retto, viene per un successivo processo di detorsione ricondotto a destra.

P. C.

Bloch Adolphe — **Sur une modification fréquente dans le squelette du petit orteil.** — « Bull. d. l. Soc. d. Anthrop. de Paris, » t. IX. 1898, pag. 153.

Lo scheletro del mignolo del piede è spesso composto di due sole falangi in luogo di tre, ora da un lato solo, ed ora da ambedue. Il professore Pfnitzer di Strasburgo, che si è fatta una specialità dello studio morfologico del piede, fin dal 1889 trovava questa riduzione del piccolo dito nel 31 $^{0}/_{0}$ degli uomini, nel 41,5 $^{0}/_{0}$ delle donne; e più tardi, avendo potuto esaminare 799 piedi, dava la proporzione complessiva del 37 $^{0}/_{0}$. L' autore, dal suo canto, in una serie di scheletri dei Musei Parigini rileva una proporzione ancor più grande, 8 su 13; ma il più notevole è che l' anomalia l' ha osservata frequente anche nei Negri, mentre non l' avrebbe vista nello scheletro di alcuni piedi cinesi. La riduzione delle falangi prevale a sinistra.

Il fenomeno non consiste nella mancanza di un pezzo osseo, ma ordinariamente nella saldatura di due, cioè dalla falangina con la falangetta (2 e 3), e fu dal Sappey, che la notò, attribuito alla pressione delle scarpe. Ma la cosa è, per le indagini del Pfnitzer, ben più complessa. Infatti la saldatura si vede nei fanciulli e pur anco nel feto (rispettivamente nel 47,6 $^{0}/_{0}$ e nel 25,0 $^{0}/_{0}$). Oltre a ciò, la saldatura è bensì accompagnata talvolta dalla atrofia del *muscolo flessore corto comune delle dita* sino alla scomparsa completa, ma in proporzioni minori che nei piedi normali, a tre falangi.

La storia dell' anomalia è pure curiosissima. Nelle mummie egiziane l' ha osservata il Wiedersheim: altri l' ha vista in popolazioni che non portano

calzature di nessuna sorta, ad es. i Patagoni (Martin), o che le portano molto larghe, ad es. i Giapponesi. Nè si può credere col Pfnitzer che la lunghezza alquanto maggiore della falangetta, con cui la saldatura è di regola associata, valga a togliere a questa il suo significato di una vera *regressione* d' un organo in via di involuzione: il Bloch colle sue misure dimostra che l' allungamento suindicato è un compenso che si stabilisce *dopo* la saldatura.

Siccome le scimmie antropoidi mai presentano codesta riduzione numerica del mignolo posteriore, e siccome la si è trovata in razze umane alte e basse, antiche e moderne, si deve considerarla come un carattere che molto probabilmente viene stabilendosi a poco a poco definitivamente nella specie umana. Si rifletta, invero, che simili saldature si producono anche fra i pezzi del tarso; per cui giustamente il Testut, nella sua *Anatomia descrittiva* (trad. ital., Torino, Unione tip. editr., Vol. I) dice che tutte codeste modificazioni morfologiche del piede sono dovute all' acquisto della stazione verticale. In sostanza, dopo tanti secoli che dal ramo dei primati si è staccato il nostro remoto progenitore ad incesso bipede, noi assistiamo sempre alla variazione progressiva, anzi alla consolidazione della forma umana. Gli stessi fenomeni, anticipanti la futura morfologia della nostra specie, si veggono nella dentiera, nella musculatura, nel sistema nervoso.

E. Morselli.

Regnault F. — **Accroissement des ongles de la main.** — « Bull. de la Soc. d' Anthrop. de Paris. » Tome IX, 1898, p. 38.

Se si misura la lunghezza della mano a livello delle articolazioni metacarpo-falangee, si vede che nei destromani la destra e più larga della sinistra di uno o più millimetri, e che l' opposto si verifica nei mancini. La medesima differenza si trova nella larghezza delle dita. Ma poichè le misurazioni delle parti molli si prestano a obbiezioni, l' A. ha voluto misurare le unghie e ha trovato che i risultati sono ancora più espressivi. Cento individui destromani hanno presentato le unghie di destra più larghe di quelle di sinistra di mm. 0,5-2. Cinque mancini (numero, a dir vero, troppo piccolo per trarne deduzioni) hanno presentato il fatto precisamente inverso. Tre sole persone offrivano eguali le unghie dei due lati. La differenza è soprattutto accentuata negli operai, nei quali esiste anche l' appiattimento dell' unghia. I lavori di forza modificano, adunque, la forma delle appendici cornee ungueali; tanto è vero che le popolazioni poco laboriose (selvaggi, Asiatici, Giavanesi, Negri), i fanciulli e le classi aristocratiche dei popoli civili, non che le Scimmie, hanno in generale le dita lunghe e sottili, con le unghie incurvate lateralmente e strette.

E. Morselli.

III.

Morfologia generale.

REH. L. — **Ueber Asymmetrie und Symmetrie im Tierreiche.** — « Biol. Centralb. », 15 Ottobre, 99.

Gli esseri organizzati possono ridursi facilmente a tre piani di struttura fondamentali. La prima categoria comprende quella degli irregolari, amorfi od asimmetrici. Un secondo gruppo è dato dei radiati (celenterati ed echinodermi): il terzo tipo strutturale è il simmetrico, in cui tutti gli organi, invece che disposti ordinatamente attorno ad un punto centrale, sono orientati simmetricamente rispetto ad un piano. Il tipo più elevato ci è offerto dalla simmetria bilaterale.

Eccezione fatta per alcuni organismi inferiori, radiolarie e idrozoi, che ci presentano le forme fondamentali pure, quasi tutti gli esseri organizzati offrono combinazioni varie dei tre tipi accennati.

L' A., passando in rassegna sommariamente le diverse forme animali, si ferma a considerare quando prevalga in esse il piano di struttura fondamentale simmetrico, e quando lo asimmetrico, avvertendo che le conclusioni cui perverrà non potranno essere assolute: « Chi potrà mai dire se un mammifero possieda sulla metà destra del corpo lo stesso numero di peli che a sinistra; senza tacere poi delle possibili differenze istologiche degli organi interni? »

La asimmetria dei pleuronettidi (pesci piatti) e il destrismo dell' uomo sono oggetto di speciale discussione. Nei primi, oltre all' emigrazione oculare, vanno segnalate asimmetrie craniche, pigmentarie, mascellari. Marshall trovò nell' osso intermascellare sinistro di una sogliola 23 denti, nella sinistra 5; nella mascella inferiore sinistra 28, nella destra inferiore 8, e qualche volta leggermente deviata l'apertura anale.

Queste differenze nella dentatura sembrano essere in rapporto colla diversità di funzione delle due metà boccali di cui la inferiore soprattutto mastica, la inferiore respira (Heincke).

Quanto al destrismo dell' uomo, è provato che circa il 99 0[0 degli individui presentano più robusti i muscoli e le ossa del braccio destro, e inversamente, sebbene meno spesso, la gamba sinistra più forte della destra. Budde osservò che il più delle persone, quando si preparano a salire una scala nell'oscurità, la tastano avanzando dapprima la gamba sinistra che è più debole, ma più finamente innervata, per far poi il primo passo colla destra.

A render conto del destrismo basterebbe forse, dice l' A., por mente al divario che passa tra le due grandi arterie che irrigano le braccia. L'aorta sorge a destra dal cuore; l'arteria subclavia destra è la prima a spiccarsi da essa; deve dunque il sangue percorrerla con una pressione più elevata; mentre l'arteria subclavia sinistra è il quarto dei vasi arteriosi che si dipartono dall'aorta. Da ciò deve risultare una nutrizione più attiva a destra.

Ma siffatta disposizione dei vasi è dessa causa o non piuttosto effetto del destrismo ?

Un'altra causa dell' asimmetria degli arti sembra essere la posizione sinistra del cuore, già riscontrabile nelle antropoidi. Il braccio sinistro è come uno scudo per difendere il cuore ; e perciò rimane relativamente passivo, come vediamo succedere quando i ragazzi lottano fra loro ; mentre il braccio destro è organo di offesa.

Però l' A. stesso si fa una obbiezione. Molti mammiferi, pur avendo il cuore in posizione mediana, offrono asimmetria delle membra.

Che una lievissima differenza di sviluppo esista quasi sempre tra gli organi omotipici della vita animale, lo prova il fatto che tutti gli animali, l' uomo compreso, tendono a descrivere, muovendosi, circoli chiusi, ritornando al punto di partenza. Budde sostiene che il circolo normale di progressione viene dall' uomo descritto a destra, perchè gli esplora il suolo col piede destro, e perciò viene ad esser ridotta l'ampiezza del passo fatto con quel piede. Probabilmente i mancini e i destri descrivono circoli contrarii. Lo stesso accade remando.

Pesci, acciecati dalla viva luce di uno scafandro, furon veduti più volte aggirarsi in circolo davanti ad esso. È noto come i cavalli non addestrati partano sempre al galoppo destro. È un buon carattere differenziale tra la volpe ed il cane, il fatto che la prima arriccia la coda a destra, il secondo a sinistra. Le razze pure di certi *mops* si distinguono appunto pel ravvolgimento della coda a sinistra. È inoltre risaputo che tutti i pesci, quando riposano o nuotano lentamente, presentano il loro asse antero-posteriore più o meno obliquo.

Da tutto questo si può conchiudere ad una asimmetria generale degli organismi, anche quando essa non sia anatomicamente riscontrabile.

Tornando ora all'asimmetria dei pleuronettidi, Haacke ritiene che essa non possa spiegarsi filogeneticamente, perchè rimarrebbe indeterminata la causa che portò i progenitori di ogni specie di pesci piatti a coricarsi sopra lo stesso lato, senza mai invertire la pleurostasi.

Ora l' A. crede che la causa prima della pleurostasi, piuttosto destra che sinistra, sia da ricercare in una primitiva asimmetria, già esistente nei progenitori dei pleuronettidi, simile a quella che determinò l' uomo a dormire di preferenza sul fianco destro. « Perchè un gruppo di animali possa adattarsi alla vita di fondo, è indispensabile che il corpo loro si appiattisca, o ch'essi si corichino sopra un fianco ».

I varii sistemi organici partecipano in grado assai diverso all'asimmetria. Bergmann, Leuckart, Pagenstecher consideravano gli organi della vita animale come più generalmente immuni da asimmetria, che quelli della vita vegetativa. Però il cervello umano, gli occhi della balena, i tentacoli degli invertebrati sono spesso asimmetrici.

Per lo meno speciosa è la ipotesi avanzata da Bergmann e Leuckart, che gli organi asimmetrici siano tali solo rispetto al loro centro di figura, e siano invece simmetrici al loro centro di gravità.

Quasi tutti gli autori hanno considerato le asimmetrie di struttura che si osservano negli animali simmetrici, come fatti eccezionali. Nel loro con-

cetto le asimmetrie individuali di specie in alto grado simmetriche debbono soddisfare a tre condizioni per potersi dire eccezionali: debbono esser rare nel regno zoologico, rare nella stessa specie cui appartengono, ed inoltre non devono obbedire ad alcuna regola fissa: condizioni queste che ben raramente si troverebbero nei vertebrati.

Il Reh distingue le asimmetrie in diversi gruppi:

1. — ***Asimmetrie individuali.*** — Non sono rare ad es. nell'uomo: bocca obliqua, spalle di ineguale altezza.

2. — ***Asimmetrie di sviluppo.*** — Ineguale sviluppo di organi omotipici, dovuto ora a un adattamento individuale (a. adattativa), ora al comparire di organi sovrannumerarii od al mancare di organi in via di regresso (a. filogenetica).

3. — ***Asimmetria di posizione.*** — Organi impari occupanti posizione non mediana.

4. — ***Asimmetria di distribuzione.*** — I singoli organi, pur avendo figura simmetrica, non sono disposti simmetricamente rispetto ad un piano (torsione a spirale dei gasteropodi).

5. — ***Asimmetrie fisiologiche.*** — Sarebbero da ultimo quelle consistenti in diverse attività degli organi omotipici. Qui va annoverata la normale assimetria locomotoria già segnalata, che si risolve in movimenti circolari.

Fermo restando che gli animali presentano variamente combinata la forma fondamentale simmetrica con la forma asimmetrica, sorge spontaneo il chiedere quale di esse sia la più antica.

È difficile rispondere in termini assoluti. Se è vero che la causa della simmetria risiede nel movimento che deve avvicinarsi il più possibile a quello rettilineo, è certo che tutti gli animali superiori, che celeremente si muovono, debbono tendere al tipo simmetrico. Bronn trova infatti la asimmetria predominare negli animali a moto lento, massime negli acquatici. È costante nei gasteropodi, e molto frequente anche nei parassiti di altre Classi. Ma numerose eccezioni, esempio la asimmetria delle chele nei crostacei decapodi di mare, confrontata alla simmetria dei decapodi d'acqua dolce, accennano a forti influenze antagonistiche.

L'asimmetria viscerale degli uccelli potrebbe spiegarsi in una simmetria rispetto al centro di gravità.

Questi fatti, e soprattutto la generale simmetria degli embrioni degli stessi organismi più asimmetrici, paguri, pleuronettidi, gasteropodi; inoltre la simmetria che non di rado si osserva in animali lenti o addirittura sedentarii, fan sospettare che la simmetria, esprimente forse una legge di accrescimento (*Wachstums-Gesetz*), in rapporto alla « correlazione delle parti », dipenda da eredità, e la asimmetria degli animali che si locomuovono abbia invece il significato di un adattamento a variate condizioni di vita.

P. Celesia.

IV.

Fisiologia.

Luciani. — **Fisiologia dell'Uomo.** — Fasc. 1-12., Milano, Società Editrice Libraria, 1898-99.

Quasi contemporaneamente alla pubblicazione della traduzione della « Fisiologia generale » del Verworn, sono uscite le prime dispense di questo trattato di fisiologia del Luciani che compete vigorosamente col primo per ampiezza e lucidità di vedute, per profondità di pensiero e per venustà di forma.

Queste due opere battono vie differenti, ma appunto perchè con intenti diversi guidano ugualmente lo studioso all'attraente indagine dei problemi della vita, è un lieto auspicio per l'avvenire della scienza del nostro Paese, che siano contemporaneamente venute in luce.

L'illustre fisiologo dell'Università di Roma ha cercato d'ispirarsi ad un intento essenzialmente pratico: egli ha voluto, come dice col titolo, trattare specialmente della Fisiologia dell'Uomo, di quella che prende l'uomo come termine di confronto di tutte le indagini; facendo tesoro dei dati sperimentali direttamente attinti sugli animali specialmente superiori; utilizzando i dati desunti dall'osservazione patologica, che non raramente hanno un valore comparabile a quello della sperimentazione sugli animali; ma soffermandosi con speciale insistenza su quelle dottrine che hanno ricevuto o possono ricevere una qualche applicazione all'igiene, o medicina preventiva, e alla clinica, o medicina curativa.

E un altro intento ha avuto ancora il Luciani; ha voluto, cioè, mentre forniva l'Italia di un trattato che non teme confronti, porre in particolare rilievo ciò di cui, nello stato attuale delle fisiologiche discipline, si deve il merito all'ingegno italiano. Egli perciò si è rivolto (e si rivolge per le parti che ancora non sono state pubblicate) a tutti gli autori italiani pregandoli di comunicargli i risultati dei loro studi e delle loro individuali ricerche, essendo ovvio che anche a una persona dalla vasta coltura, qual'è il Luciani, molte piccole cose possono sfuggire.

Trattandosi di un libro strettamente scientifico, non disturba troppo che sia pubblicato per dispense: certo è intanto che le 12 che finora hanno veduto la luce non fanno che avvivare il desiderio che presto seguano tutte le altre.

Il Luciani divide in tre capitoli, in cui si sente tutta la forza analitica e sintetica a un tempo di lui, la trattazione della *Fisiologia generale e comparata,* e la intitola: Il sostrato materiale dei fenomeni vitali. — Le attività vitali elementari. — Il determinismo dei fenomeni vitali.

Quindi passa alla fisiologia degli organi della vita vegetativa, cominciando dallo studio degli elementi morfologici del sangue, per passare al plasma sanguigno, quindi alla storia della scoperta della circolazione del

sangue, alla meccanica del cuore e del movimento del sangue nei vasi, per arrivare alla fisiologia dell'innervazione cardiaca e vasale, nella quale ultima parte si trovano riportati anche i risultati più recenti sulla circolazione capillare.

Coll' undecimo capitolo si inizia lo studio dei fenomeni fisico-chimici della respirazione. Il dodicesimo è dedicato alla meccanica del respiro e il tredicesimo allo studio degli ordegni nervosi che regolano il ritmo respiratorio.

Il capitolo decimoquarto, che è l'ultimo di quelli finora pubblicati, porta il titolo: la linfa e gli scambi materiali fra il sangue ed i tessuti.

Tutti i capitoli, riccamente e splendidamente illustrati da numerosissime figure (237 in 480 pagine) finemente eseguite, sono accompagnati dalle indicazioni bibliografiche delle opere relative, maggiormente degne di interesse.

Nella limpida introduzione, accennando alle dispute attuali sulle ipotesi del neoidalismo e del neovitalismo, il Luciani rileva che « è in ambedue queste ipotesi accentuata la tendenza speculativa, che ha sempre segnato nella storia della fisiologia i periodi di sosta e di decadenza ». Ci troveremo forse anche oggidì in uno di tali periodi ; ma contro l' inerzia intellettuale non potremo consigliare un miglior reattivo di questo libro, in cui le più alte questioni sono magistralmente discusse e messe in chiaro; e, riserbandoci di parlarne diffusamente quando tutta l'opera avrà veduta la luce, abbiam creduto debito nostro di darne intanto questo breve annuncio.

G. C. Ferrari.

Ferrari G. C. — **Ricerche ergografiche nella donna.** — Rivista sperimentale di Freniatria. Vol. XXIX, n. 1, p. 61-86.

Si tratta di un gruppo di ricerche, praticate con l'ergografo di Mosso, le quali mettono in luce una profonda differenza nel modo di comportarsi dell'energia muscolare nell'uomo e nella donna.

Generalmente tutti i fisiologi si sono serviti di uomini per le prove ergografiche: l'Autore invece ha istituito degli esperimenti servendosi esclusivamente di donne, alienate e normali. Il risultato primo e il più evidente fu che le donne mostrano una grande disparità nella qualità di lavoro fatto colle singole mani, ed in genere, nella grandissima maggioranza dei casi, è molto prevalente il lavoro ergografico fatto colla mano sinistra, anche se al dinamometro e negli usi comuni della vita le stesse donne non mostravano di servirsi preferentemente di questa mano.

Questa prevalenza si manifesta per lo più dopo un certo esercizio, quando, cioè, le persone prese in esame si sono già rese famigliari collo strumento.

Le persone saggiate dall'Autore si possono dividere secondo due tipi diversi di reazione. Il primo tipo, a cui appartenevano il maggior numero delle donne sperimentate, un uomo isterico ed un uomo normale, mostra una prevalenza, più o meno notevole, degli sforzi fatti colla mano sinistra, ma i

rapporti fra gli sforzi fatti colle due mani si conservano press' a poco costanti e inalterati. Le due curve si assomigliano e spesso il numero delle trazioni è quasi simile per le due mani, talvolta quello della mano sinistra è anche inferiore, ma ogni sforzo di questa mano è più efficace, e, a vantaggio di essa, si vede una differenza assai notevole sul valore kilogrammetrico.

Il 2° tipo, invece, è meno comune, ma è molto più caratteristico, ed è, come il primo, costante per le persone (tutti soggetti femminili) che lo presentano. Consiste in questo che, mentre la fisionomia dei due primi tracciati ergografici delle due mani (considerandoli a coppie) era molto simile, cominciava a notarsi una certa differenza nella seconda coppia: questa differenza si accentuava poi nella terza; diveniva enorme nella quarta e nella quinta, per poi decrescere nelle rimanenti coppie (2-3) di tracciati.

Di questi fenomeni (che dovranno essere controllati sperimentando con molte donne normali) è assai difficile dare una qualsivoglia spiegazione. Allo stato attuale delle nostre cognizioni sulla fatica, è lecito pensare che la differenza di cui sopra è stata fatta parola, fra le due mani, dipenda solo dal modo diverso in cui si stancano i due centri cerebrali. Il cervello sinistro, ben differenziato (come lo dimostra la superiorità degli uffici che è chiamato a compiere), accompagna col suo controllo qualunque azione determinata dai centri che gli sono sottoposti. Il cervello destro, invece, potrebbe non avere un tale alto ufficio, e forse non accompagna con fenomeni superiori di coscienza i movimenti dei muscoli che da esso dipendono, per cui può lasciare sviluppare a questi muscoli tutta la forza viva e di riserva che è in loro.

Per questo si potrebbe chiamare *curva della fatica psicologica* la curva ergografica fatta dalle donne colla mano destra, *curva della fatica fisiologica* quella fatta dalle donne colla mano sinistra, i movimenti della quale si seguirebbero e si ripeterebbero senz'alcun intervento della coscienza, essendo i muscoli abbandonati alle loro risorse organiche primitive.

Concludendo: Colla mano destra le donne si stancano alla stessa guisa che fa, colle due mani, l'uomo; colla sinistra, invece, resistono per un tempo eccezionalmente lungo, durante il quale non presentano alcun accenno di stanchezza.

Che si tratti di due forme speciali e differenti di fatica per le singole mani è dimostrato dal fatto che molte donne, invitate con qualche insistenza, possono, quando hanno appena allora fatto un enorme dispendio di forza colla mano sinistra, rifare, servendosi della stessa mano sinistra, *col semplice sforzo della volontà,* una curva che ha molti caratteri (pur essendo più breve) di quella tracciata l'ultima volta colla mano destra.

Il lavoro è illustrato dalla riproduzione fotografica di diversi tracciati, e da alcuni diagrammi.

L'Autore.

J. PILTZ. — **Ueber Aufmerksamkheitsreflexe der Pupille.** — « Neurologisches Centralblatt », n. 1, 1899.

Le osservazioni di diversi autori sulla dilatazione e sul restringimento della pupilla determinati volontariamente (Brücke la riscontrò bilateralmente in un medico, Bechterew, recentemente, la trovò in un paziente, ma solo dal lato destro; e la dilatazione era massima, si conservava anche oltre l'impulso volontario dell'individuo, anzi scompariva soltanto se l'individuo ammiccava ripetutamente), hanno spinto Piltz ad esaminare sperimentalmente la questione se l'attenzione possa avere una qualche influenza sull'ampiezza del diametro della pupilla.

Haab aveva già dimostrato che concentrando l'attenzione su di un oggetto piuttosto brillante che si trovasse presso la periferia del campo visivo, si restringevano le pupille, Piltz a sua volta volle ricercare se, dirigendo l'attenzione su di un oggetto scuro, si avesse dilatazione pupillare.

Egli esperimentò su di una persona che sapeva analizzare molto acutamente le proprie sensazioni subbiettive, e quindi dominava in modo eccellente i proprii processi psichici; potè così arrivare a conclusioni positive.

Procedeva in questo modo: Egli ed il paziente si trovavano in una camera illuminata diffusamente da una fiamma a gas: il paziente fissava lo sguardo su di una parete liscia, a una distanza tale che le sue pupille conservavano un'ampiezza media. Allora Piltz poneva sulla parete, di lato alla linea dello sguardo del soggetto, ma nel suo campo visivo, un cappello nero, in modo che egli potesse vederlo senza deviare lo sguardo, ed osservò che le pupille si dilatavano. (Non entrava in questione evidentemente alcun fenomeno di reflesso alla luce, di accomodazione o di convergenza). Si tratterebbe quindi, secondo Piltz, di una midriasi determinata dalla corteccia cerebrale, di un reflesso corticale, quindi, che si potrebbe chiamare reflesso pupillare dell' attenzione.

Piltz cercò ancora di controllare l'esperimento originale di Haab, mettendo alla periferia del campo visivo del soggetto, da un lato il cappello nero, dall'altro una fiamma di gas, e trovò che a seconda che l'attenzione del soggetto, che teneva gli occhi fissi alla parete, si dirigeva sul cappello o sulla fiamma, si aveva miosi o midriasi. Piltz notò pure un fatto curioso, che, cioè, mentre il paziente stava attento alla fiamma, la sua pupilla di quando in quando si contraeva maggiormente, e questo, come verificò, in corrispondenza degli sforzi che faceva il soggetto per concentrare, o meglio per tener ferma la propria attenzione sulla fiamma.

Ugualmente potè riscontrare questa miosi quando il soggetto si rappresentava improvvisamente, per esempio, l'oscurità del giardino. Siccome non riusciva l'esperimento contrario, di ottenere la miosi quando il paziente immaginava un oggetto brillante, Piltz lo tentò di nuovo, ponendo una fiamma nel campo visivo del soggetto ed un'altra fiamma eguale dietro le spalle di lui. Se il soggetto dirigeva l'attenzione sulla fiamma che aveva davanti, si otteneva prontamente la miosi, la quale si riscontrava pure, ma in grado assai più lieve, se egli pensava alla fiamma che aveva dietro le spalle.

Il rappresentarsi oggetti oscuri indifferenti non aveva alcun effetto sulla pupilla. La dilatazione era sempre più lenta della costrizione.

Sul diametro pupillare aveva pure influenza lo sforzo muscolare (indipendentemente da alterazioni del respiro) e anche la rappresentazione mentale di uno sforzo analogo. Piltz non trovò invece, che il disordine del circolo, provocato con qualche manipolazione comune avesse un'influenza qualunque. 1)

J. Piltz. — **Ueber Vorstellungsreflexe der Pupille bei Blinden.** — « Neurologisches Centralblatt », n. 16, 1899.

L'A. ha sperimentato il reflesso pupillare dell'attenzione nell'Istituto dei ciechi di Zurigo.

Si trattava, in un caso, di un individuo assolutamente cieco da 9 anni, con retinite pigmentosa ed atrofia del nervo ottico.

Le sue pupille reagivano quando erano sottoposte all'illuminazione diretta (assiale) non reagivano per l'illuminazione laterale (parassiale). Si contraevano pure per la convergenza molto forte dei bulbi. L'A. faceva tenere all'individuo un libro aperto in mano davanti agli occhi: poi, gli poneva tra gli occhi e il libro una lampada elettrica accesa. Le pupille si restringevano; invitando l'individuo a fissare molto intensamente questa lampada, si aveva una costrizione pupillare anche maggiore. Dicendogli di fissare ugualmente la lampada, che questa volta non era stata presentata, ma che si affermava essere nella posizione di prima, si rinnovava la costrizione pupillare. Questa costrizione si aveva pure quando si diceva al soggetto che la lampada era stata posta dietro al libro, in modo che per lo sforzo accomodativo la pupilla si doveva restringere.

Per vedere se, fissando un oggetto nero, si avesse dilatazione della pupilla, l'A. mise in mano al paziente una scarpa (perchè questi, che non era nato cieco, potesse raffigurarsela facilmente) ma non si ebbe una reazione evidente. Dopo, però, essendogli caduta la scarpa, la cercava intensamente, e l'A. potè notare una dilatazione dell'iride che si conservò dopo, mentre questi continuava a fissare l'oggetto nero (?). Questo esperimento fu ripetuto molte volte.

In un secondo caso l'A. trovò le stesse reazioni, ma queste ultime erano alquanto più lente.

---

1) In una nota Piltz avverte di non aver potuto provocare in un ipnotizzato la miosi e la midriasi, con analoghe suggestioni di oggetti scuri o brillanti. Neuschüler (Riv. Sperim. di Freniatria, Vol. XXIV, n. 1, pag. 46 e seg.) ha dimostrato appunto come manchi la miosi quando si suggerisce ad un ipnotizzato di vedere, per esempio, un sole abbagliante, che non gli si dice dove sia. Si ha, invece, forte miosi se gli si suggerisce di vedere in un dato punto anche un semplice lumino da notte. Questo fatto della necessità del punto di ritrovo, rilevata anche dal Féré (Progrès. médical, 1881), mostra forse la via che bisogna seguire per fare la critica degli esperimenti sopraccitati. (Ferrari).

Il risultato più curioso, secondo l'A., è che si abbia una reazione più netta nel caso di un oggetto immaginario che nel caso di un oggetto reale presentato.

Al primo l'A. comandò (in seguito) di tenere in una mano il libro, nell'altra una lampada accesa. Non ottenne una reazione che in un dato momento, quando il paziente disse di immaginar di tenere in una mano il libro in fiamme. [Reazione emotiva ?].

Dopo egli ebbe a dire, per ispiegare perchè mai non desse reazione alcuna [e questa buona volontà per parte del soggetto mette un po' in dubbio per noi il rigore dell'esperienza], come chiedevano a sè stessi gli sperimentatori, che egli non poteva sempre rappresentarsi con intensità eguale gli oggetti a cui gli si diceva di pensare.

Una volta, non osservando l'A. alcuna reazione, nonostante che il paziente dicesse di raffigurarsi assai vivacemente « una scarpa ben lustrata », l'A. pensò che la reazione mancasse per l'effetto del ricordo del riflesso lucido, e diede in mano al paziente invece un mantello di panno che questi conosceva come opaco. Si ebbe tosto infatti dilatazione pupillare, ma questa durò poco.

Altri esperimenti di controllo confermarono i dati generali ottenuti dall'A. Non ha potuto però estenderli ad altri ciechi, perchè sono necessarie diverse condizioni nei pazienti: tranquillità, buona disposizione, inibizione, autoanalisi, ecc.

SPITZER W. - **Zur Physiologie der Harnsäure.** - « Pflüger ' s Archiv » 1898. Ref. an der Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Cultur, März, 1899.

Fino a pochi anni or sono si credeva che l'acido urico fosse un prodotto di trasformazione dell'albumina; oggi invece si ritiene che esso sia in istretti rapporti con le nucleine, che formano un gruppo di combinazioni ben distinto, e che si trova nei nuclei cellulari di tutti gli organi di tutti gli organismi.

Fischer ha dimostrato assai recentemente che con procedimenti varii si possono isolare da quelle nucleine delle altre combinazioni, basi nucleiniche (xantina, ipoxantina, adenina, guanina) le quali hanno una costituzione chimica molto affine a quella dell'acido urico.

Horbaczenski fu il primo a tentare di ottenere dell'acido urico dalla nucleina dei tessuti animali. Egli metteva in un bagno d'acqua la nucleina ottenuta digerendo della polpa splenica, finchè non cominciasse la putrefazione, quindi poneva questa soluzione nelle condizioni più favorevoli all'ossidazione (aggiungeva del sangue, scuoteva la soluzione assieme all'aria, ecc.): potè così riscontrare discrete quantità di acido urico. Se evitava il processo di ossidazione, egli trovava nelle soluzioni delle quantità corrispondenti di basi nucleiniche libere (ipoxantina e xantina).

Horbaczenski ammise perciò l'ipotesi che nella nucleina dei nuclei delle cellule si dovessero trovare le combinazioni preparatorie comuni pei

corpi xantinici e per l'acido urico, che da quelle risulterebbero gli uni o l'altro, a seconda delle modalità dell'esperimento.

Siccome in questa serie di ricerche la putrefazione ha una parte tanto importante, non si possono applicare senz'altro i risultati di esse a ciò che si trova nell'organismo vivente: inoltre non risulta da esse da quale componente del complesso che costituisce la nucleina risulti l'acido urico.

Ora l'A. ha seguito un altro metodo per rispondere a tali quesiti. Egli fece agire degli estratti di tessuti animali [non dice, però di quali animali si sia servito e questo costituisce una grave lacuna], sui corpi xantinici, osservando le cautele generali dell'antisepsi, con una temperatura di 50° C. e facendo pervenire sulla miscela molto ossigeno ed aria, per cui, secondo ogni apparenza, con le stesse condizioni che si riscontrano nell'organismo vivente.

A scegliere tali condizioni Spitzer, era guidato dalla premessa che la facoltà propria di quegli organi e, rispettivamente, di quei succhi organici di determinare delle ossidazioni, doveva conservarsi anche di fronte ai corpi xantinici; mentre le ricerche di chimica fisiologica più moderne hanno dimostrato che dai corpi xantinici l'acido urico risulta soltanto per via di ossidazione.

Il fatto dimostrò che la premessa era logica: e non solo quelle quantità di corpi xantinici che risultano dalla decomposizione spontanea della nucleina di quegli estratti organici, ma anche le quantità di xantina e di ipoxantina che si vollero aggiungervi a piacere, si trasformarono, nel rapporto di 60-90 per cento, in acido urico; mentre portando gli organi a 100° il processo si arrestava di botto.

Spitzer ottenne questi risultati servendosi della milza e del fegato: altri organi, come i reni, il pancreas, il timo, e così pure il sangue, si dimostrarono invece assolutamente inefficaci.

Siccome non si può logicamente ammettere che quel fermento attivo che ossida i corpi xantinici, si formi in quell'istante in cui l'organo (milza, fegato) vien tolto all'animale vivo o appena appena morto, si è certi di non andar lungi dal vero affermando che esso esista pure nel fegato e nella milza degli animali normali, e che colà esso esplichi la propria attività.

Le ricerche dello Spitzer non risolvono, però, in alcun senso la questione se non esistano anche altri organi che posseggano in vita una simile facoltà.

M.LLE JOTESKO. — **Revue générale sur la fatigue musculaire.** — L'Année psychologique 1898, p. 1-54.

L'autrice, che nell'Istituto Solvay di Bruxelles e nel Laboratorio del prof. Richet a Parigi si è ripetutamente occupata dei problemi della fatica muscolare, raccoglie qui, in un esteso riassunto, i dati principali finora stabiliti circa l'interessante argomento.

Dopo aver distinto in una breve Introduzione generale i due fenomeni della fatica fisiologica, che secondo l'A. consiste nella perdita gra-

duale dell' eccitabilità per parte di organi che vengono sottoposti ad un lavoro eccessivo, e della fatica psicologica, che essa fa consistere nell' indefinibile senso della fatica, dell' esaurimento, che si può considerare come una difesa dell' organismo di fronte ad eccitazioni per troppo tempo ripetute, l' A., senza considerare le forme di fatica delle singole attività, d' ordine meccanico, sensoriale, emotivo, intellettuale e morale, limita il proprio cómpito alla descrizione metodica delle indagini eseguite e da eseguire sulla fatica muscolare provocata nell' uomo e negli animali, sia impiegando l'eccitante artificiale (elettricità), sia l'eccitante naturale (influenza della volontà).

Nel secondo capitolo l' A. enumera, infatti, gli strumenti adoperati finora per lo studio di questo tema: Miografi, dinamometri, ergografi, ponometri e collettori del lavoro di Fick, sono descritti sommariamente, coll'aggiunta delle critiche che si possono muovere ai loro principii o alla loro applicazione. L' A. passa quindi a studiare la dissociazione apparente della fatica muscolare fra il muscolo e i nervi che lo eccitano: poi riagita la questione della forma grafica della curva della fatica, quella dell' influenza che su questa curva hanno il ritmo, il peso da sollevare, la stagione, l' età, ecc., ma senza portare alcun fatto nuovo.

Descrive poi il tracciato periodico che, con Lombard Warren e Maggiora, essa ritiene di origine centrale, ma non volontaria. L' autrice ha potuto stabilire mediante ricerche originali sulle rane, che i periodi sono un effetto della fatica, e, conseguentemente, son dovuti ad un difetto di coordinazione funzionale; quanto al corso dell' esperimento, però, essi rappresentano un aumento della forza che vien sviluppata.

Sono interessanti le note, che l' A. riassume, sull' influenza eccitante che esercita sulla forza dell' uomo l' introduzione, in genere, nel corpo umano di succhi organici. Quanto ai nervini, risulta da recentissimi studii di Destrée che l' influenza utile, per la resistenza alla fatica, di qualunque dose di alcool è fittizia (contrariamente a quanto aveva sostenuto Rossi) confermando così i dati che il Kräpelin aveva fissati con metodi più fini.

Quanto all' azione del circolo e della respirazione parenchimatosa sulla fatica e sul ristoro di questa, sono degne di menzione le esperienze personali dell' A., le quali tenderebbero a dimostrare che l' ossigeno, indispensabile al muscolo pel ricupero della sua irritabilità, ha anzitutto e soprattutto una funzione antitossica. Evidentemente queste ricerche debbono essere continuate e completate, ma è probabile che indichino una buona direzione all' indagine dei fisiologi.

I dati che l' A. riferisce sulla fatica negli stati patologici sono riassunti troppo brevemente e in numero insufficiente; la stessa cosa può dirsi dell' ultimo paragrafo sulla fatica del cuore.

L' articolo, in complesso interessante ed utile, si chiude con la citazione di un centinaio di lavori sull' argomento, fra cui numerosissimi sono i lavori italiani.

G. C. Ferrari.

LETULLE ET POMPILIAN. — **Respiration de Cheyne-Stokes. Théorie cérébrale de ce phénomène.** « C. R. de la Soc. de Biologie, » 28, VII, 99.

In un malato di cuore con ateromasia generale che gli A. A. hanno avuto in cura poterono fare le seguenti osservazioni, relative al fenomeno della sospensione periodica del respiro che va sotto il nome di tipo respiratorio di Cheyne-Stokes.

1. Durata lunga del fenomeno. — L'infermo è stato ricoverato per 15 giorni all'ospedale ed ha presentato costantemente il tipo respiratorio in questione.

2. Costanza del tipo. — Il parlare, il tossire, il fare dei movimenti non alteravano il ciclo del fenomeno, nè la forma delle sue differenti fasi. Durante il soggiorno dell'infermo all'ospedale egli soffrì di un infarto emorragico del polmone; ma questo fatto non modificò il fenomeno che aumentando leggermente il numero delle respirazioni nel periodo polipnoico, e abbreviando di 5 secondi la durata della fase apnoica.

3. Integrità delle funzioni psichiche. — La durata di un ciclo completo variava da 1'-20'', a 1'-15'', di cui l'apnea occupava 20-25 secondi. Questa fase si ridusse a 15'' dopo l'infarto polmonare. Il numero delle respirazioni nel periodo polipnoico era di 25-34. La fase ascendente era brevissima, e dopo 3-4 respirazioni raggiungeva il massimo: allora sopravvenivano degli atti respiratorii faticosi, mentre il torace era dilatato in inspirazione; poi seguivano dei respiri meno profondi, meno frequenti, che decrescevano ed erano seguìti dalla fase di apnea.

Come spiegazione del fenomeno gli A. A. preferiscono, fra le esistenti, la teoria cerebrale, ma tenderebbero a interpretare il fenomeno non come un effetto della funzione dei centri nervosi del respiro sottratti all'influenza nervosa normale dei centri superiori, ma *come l'effetto di un turbato equilibrio fra l'influenza eccitatrice e quella moderatrice che il cervello esercita abitualmente sui centri nervosi del respiro, come su tutti gli altri centri bulbo-midollari.*

I centri nervosi del respiro possono essere inibiti mediante l'eccitamento dei nervi della sensibilità generale; e possono pure essere inibiti dal cervello; allo stesso modo come possono venire reciprocamente eccitati. Normalmente essi agiscono sotto questa doppia influenza, e, qualunque causa turbi l'equilibrio fra le azioni diverse di questi centri, altererà il ritmo dei movimenti respiratorii.

Questo modo di vedere è appoggiato pure dal fatto che col fenomeno di Cheyne -- Stokes si hanno altresì dei disordini che dipendono da altri centri bulbo-midollari di valore fisiologico analogo a quello che hanno i centri bulbari del respiro.

LAPINSKY. — **Ueber Epilepsie beim Frosche.** — « Pflüger's Archiv. », Vol. LXXIV.

Questo lavoro molto accurato è stato diretto dal prof. Ewald, ed arriva a risultati definitivi assai interessanti.

Stabilito come la corteccia della *rana esculenta* sia eccitabile colla corrente faradica, l' Autore descrive l'accesso epilettico che compare nella rana a cui sia messo un po' di creatinina sul cervello scoperto. Si ha cioè un periodo prodromico di eccitamento, quindi delle scosse muscolari generalizzate, che durano però poco tempo, e cedono il posto al coma, analogo al coma post-epilettico. L'accesso dura 2-3 minuti.

Se, dopo aver asportato lo strato corticale del cervello, si applica la creatinina sulle fibre bianche, non si hanno affatto accessi.

Se si irrita colla creatinina il midollo allungato si ha l' accesso convulsivo descritto da Henkel. Il centro convulsivo che si trova nel midollo allungato si associa, consensualmente, alle convulsioni determinate dalla corteccia; e, corrispondentemente, la corteccia si associa alle convulsioni determinate dall'eccitazione del midollo allungato colla creatinina.

Questa è inefficace, invece, quando è applicata al midollo spinale, di cui servono come conduttori i cordoni laterali ed anteriori.

Resta da risolvere la questione, su cui l'Autore ha sorvolato, a che cosa serva il centro convulsivo del midollo allungato, se esso sia necessario, o se si limiti a rinforzare e a dare una forma speciale agli accessi convulsivi di origine corticale.

TOULOUSE et VASCHIDE. — **Mesure de l'odorat dans l'épilepsie** « C. R. de la Soc. de Biologie », 15, VII, 99.

Gli autori (Féré, Batigne et Ouvry) che si sono occupati di studiare l'odorato degli epilettici, e sono arrivati alla conclusione che l' odorato è in tutti diminuito e che ciò non si deve ai mezzi terapeutici loro applicati, sono passibili di diverse critiche. E cioè: 1° essi si sono serviti di essenze, che sono composti instabili e poco comuni; 2° non hanno distinto la sensazione limite dalla percezione; 3° non hanno scelto un gruppo omogeneo di soggetti; 4° gli esperimenti di controllo sono stati insufficienti.

Gli Autori si sono serviti invece dell'acqua canforata. Hanno sperimentato su 116 epilettiche, affette da forma convulsiva, divise in cinque gruppi, e sono arrivati a queste conclusioni:

L' odorato è negli epilettici buono come nei normali adulti, la percezione delle sensazioni olfattive è, invece, regolarmente diminuita, perchè l' epilessia si esercita di preferenza, specie quando le facoltà intellettuali sono piuttosto deboli, sulla percezione, che è una facoltà più complessa e meno solida della sensazione. La terapia bromica non ha un grande effetto sull' odorato. Questo è in ragione inversa del numero degli accessi. L'effetto immediato di ogni accesso è quello di diminuire considerevolmente l' odorato, il quale ha bisogno di un intervallo di 10 ore, per ridivenir normale. Le vertigini prolungate hanno lo stesso effetto.

VI.

Ontogenia.

Chiarugi G. — **La segmentazione delle uova di** *Salamandrina perspicillata.* « Monitore biologico » Luglio 99.

L' A. espone alcuni fatti che poi saranno svolti più ampiamente nella memoria completa sullo sviluppo della *Salamandrina prespicillata.*

Deposizione e fecondazione delle uova. — Non si può assegnare un' epoca precisa alla deposizione delle uova che secondo alcuni autori incomincierebbe, in Liguria, verso la fine dell' inverno. Il Chiarugi osservò verso la metà di Gennaio un embrione già fornito di un abbozzo degli arti anteriori, la cui età non doveva superare i quindici giorni, e si era dunque sviluppato da uova deposte alla fine di Dicembre.

La fecondazione è interna. Le uova vengono fecondate mentre attraversano la cavità cloacale : infatti nelle pareti dorsali della cloaca l'A. ha potuto dimostrare la esistenza di un *receptaculum seminis.* Esse vengono emesse successivamente, a più riprese. Una femmina emise 61 uova in cinque giorni.

Durata della segmentazione. Questa si inizia circa 12 ore dopo la deposizione, quando la temperatura dell' ambiente si mantenga intorno a 15° C. E siccome la temperatura ha una grande influenza sulla rapidità della segmentazione, venne assunta come temperatura costante per la osservazione quella di 15° C., e la durata dei singoli stadii di segmentazione si misurava dall' intervallo di tempo che trascorreva dalla comparsa dei relativi solchi di segmentazione alla superficie dell' uovo. Il Chiarugi osserva a ragione che questo segno esterno ritarda sul vero momento in cui si inizia la cariocinesi. Ma d' altronde non si conosce altro mezzo di agevole osservazione.

Per 50 uova sperimentate dal principio della prima segmentazione al principio della seconda la durata risultò per una grande maggioranza di tre ore e di tre e mezzo. La seconda segmentazione durò tre ore con una frequenza od uniformità maggiore, per la terza il più spesso occupò due ore e mezzo, la quarta, che mette capo a 32 blastomeri, pure due ore e mezzo; sebbene l' applicazione del metodo delle medie seriali abbia somministrata una media seriale uguale, ma una curva di variabilità in quest' ultimo caso più estesa una frequenza più esclusiva sulla cifra media e una notevole riduzione dei casi di massima e di minima durata.

La durata delle singole segmentazioni tende dunque a decrescere dalla prima all' ultima fase. Nel loro complesso abbracciano un periodo totale di 48 ore.

Fenomeni esterni della segmentazione. Questi sono minutamente descritti fino allo stadio di 32 blastomeri, oltre il quale riesce assai malagevole il seguire sul vivo l'andamento della segmentazione. Riferiamo soltanto che, così rispetto alla figura presentata, come rispetto al tempo si danno numerose « variazioni intorno al tipo geometricamente perfetto e teoricamente immaginabile e che di fatto mai si realizza ».

Tali variazioni sono soprattutto frequenti nel passaggio dallo stadio 8 a

quello a 16 blastomeri, per la mancanza di sincronismo tra la divisione dei 4 blastomeri superiori e dei 4 inferiori. Ne risulta sovente uno stadio intermedio a 12 blastomeri.

Frequenti sono pure le atipie nella direzione dei solchi divisori dei quattro blastomeri superiori (stadio a 16), i quali hanno decorso meridiano e bene spesso non si intersecano esattamente al polo ove si incontrano i primi due solchi meridiani che aveau condotto allo stadio a 4 blastomeri. Queste non sono ancora da considerarsi come vere anomalie di segmentazione, e difatto non hanno veruna influenza sopra l' ulteriore sviluppo.

P. C.

VIII.

Antropologia generale.

TALBOT. — **Degeneracy: its Causes, Signs and Results** — Walter Scott publisher, 1898, London.

È un libro ricchissimo di fatti e di considerazioni nuove e importanti sulla degenerazione, intorno a cui Talbot aveva già presentato lavori molto importanti, specialmente sul cranio e sui denti. Non si può asseverare che tutti i fatti enumerati siano sicuri, ma la maggior parte è certo attinta a buone fonti, e, quel che più importa, a fonti che per gli Europei sono in gran parte nuove, trattandosi di autori americani.

Come la grande maggioranza di questi ultimi, si mostra fautore del lamarkismo, cui vuol trovare una conferma perfino nella eredità delle mutilazioni di rito praticate dagli Ebrei. Cita a questo proposito le osservazioni di Bauer che su 3400 Ebrei neonati trovò l'assenza del prepuzio nel 3, 5 0[0 («nati circoncisi») e quelli di Cohen che la rinvenne 500 volte su 50000 individui (5 0[0).

Riferisce poi gli esperimenti di Roe Lockwood (*Medical Record*, volume XLII), il quale tagliando la coda a sedici generazioni successive di topi, avrebbe ottenuto individui con coda sempre più corta e finalmente una coppia di topi senza coda (!).

[« Per quanto riguarda i presunti effetti ereditarii della circoncisione, si potrebbe, a favore del lamarkismo, osservare che la frequenza della eredità — vogliamo dire dei nati circoncisi — sarebbe maggiore se la mutilazione si praticasse anche nella parte corrispondente dell' apparato riproduttore femminile].

L' A. si trattiene in seguito sugli esperiementi di Dupuy (*Journal of Mental Disease* 1877, p. 544) sopra un migliaio di porcellini d' India, in cui molte specie di lesioni spinali e cerebellari o del nervo sciatico diedero per eredità, fino alla quinta generazione, la epilessia, proprio come nelle note indagini di Brown -- Séquard.

Poche settimane dopo l'operazione si vede comparire un'alterazione della nutrizione in quell'area di pelle che è stata lesa; la sensibilità termica vi è abolita, rimanendo invece esagerata la tattile. Molto presto la zona, dapprima limitata, si allarga e guadagna i muscoli dell'occhio e delle palpebre della stessa parte. Infine i muscoli della faccia e della bocca vengono ad essere affetti, le contrazioni diventono più generali e si hanno dei veri accessi convulsivi, con dilatazione della pupilla e schiuma alla bocca, preceduti da un breve periodo di incoscienza.

Quando la epilessia è dovuta alla distruzione del nervo sciatico, il piede della parte affetta perde l' uso delle due prime dita.

I figli nati da tali parenti spesso non hanno che un dito, il posteriore; qualche volta però hanno delle dita soprannumerarie che sono attaccate per un pedicello alla gamba: quasi sempre i nati manifestarono la epilessia.

Interessante è il caso di Kiernan: una gatta, cui si era esportata asetticamente una parte del cervello, diede alla luce una covata di gattini, che tutti portavano traccie della mutilazione fatta alla madre, e così accadde anche nelle successive quattro generazioni, oltre alle quali la famiglia non potè più generare e si spense.

Altri casi riportati dal Talbot, come la deformità ereditaria della pelle, divenuta famosa in America, della famiglia Lambert, munita in tutte le parti del corpo (faccia, palma delle mani e pianta dei piedi eccettuati) di escrescenze cornee, che si perpetuarono per cinque generazioni di maschi, la ipertricosi di certo Shwe Maong che si ripetè nelle sue quattro figlie e in un nipote; ed il *tic,* già descritto dal Galton, di un tale che dormendo soleva percuotersi fortemente il naso, e trasmise questa tendenza al figlio, esclusa ogni imitazione, più che dimostrare la ereditarietà dei caratteri acquisiti, sono esempi eloquenti di anomalie congenite, corporee e psichiche, imputabili a variazioni del plasma germinativo per cause non conosciute.

L'anomalia di Shwe Maong è molto istruttiva, perchè fa conoscere una correlazione tra lo sviluppo della capigliatura e quello dei denti, correlazione che del resto è confermata dallo sviluppo embriologico. Shwe Maong non cambiò i denti da latte prima dei 20 anni, e i denti decidui furon rimpiazzati da nove denti soltanto, cinque nella mascella superiore e quattro nella inferiore, mostrandosi dunque un rapporto inverso tra lo sviluppo dei peli e quello della dentatura.

Singolarissima è la anomalia descritta da V. P. Gibney *(New York Journal of Mental Disease,* 1877, pag. 548). In una famiglia padre e madre sono ambidestri moderatamente; i due figli e un nipote sono pure semi-ambidestri, ma in maniera assai imbarazzante: ogni movimento che essi fanno con una mano viene ripetuto dall'altra mano, per cui essi sono costretti ad usare una sola mano, perchè l'altra li imbarazza.

Molto curiosi sono i dati che l' A. raccoglie sulle *trasformazioni dell'eredità* nelle famiglie dei degenerati. A pag. 18-28 egli cita una ricerca fatta da Elisa Harris (*American Association Report* 1866) che osservò a New York 233 collegiali di una Scuola, di cui 54 appartenevano a famiglie nelle quali erano ereditarie la pazzia, la epilessia e altre forme di nevrosi. Di essi l' 83 0[0 appartenevano a famiglie di delinquenti poveri e alcoolisti ed ave-

vano stigmate degenerative congenite; il 66 0[0, anzi, erano delinquenti di abitudine. Harris concludeva dalle sue osservazioni che la mendicità, la pazzia e il delitto si alternano nella eredità, cioè la pazzia dei parenti produce il delitto e la mendicità nei figli, e viceversa il delitto e la mendicità producono lo pazzia.

Sir Charles Hoit dal canto suo (Report of the New York Board of Charity, 1875) concluse da osservazioni molto estese negli Stati Uniti, che mendicanti, isterici epilettici, prostitute, criminali, sordo-muti, paranoici, ciechi nati e idioti sono le *issues* solite dei tre grandi gruppi di degenerati, cioè dei pazzi, criminali e mendicanti.

Il sociologo americano Samuel Royce, dopo un accurato studio sulle classi anomale europee e americane (*Deterioration and Race Education*, 1876) trovò infatti l'ereditarietà del pauperismo da parenti pazzi o criminali, e ne inferì, anzi, che la mendicità è la forma peggiore di degenerazione a cui possa arrivare la natura umana, perchè è una forma di paralisi della volontà, un terribile fattore di dissoluzione del progresso: e di questa degradazione egli fa causa insieme ed effetto il parassitismo, che provoca la degenerazione, come succede negli animali.

Il parassitismo è una delle cause in natura più generali della regressione. Se un animale si adatta a vivere a spese di un altro, la distruzione della individualità, della personalità è inevitabile, e la degenerazione colpisce specialmente il sistema nervoso e gli organi dei sensi.

Un'osservaziane molto importante per la sociologia è quella dell'enorme prolificità di questi degenerati. Kiernan e Harriet Alexander (*Malthusianism and Crime*) esaminando i pazzi dell'Asilo di Chicago trovarono 10 famiglie di pazzi ereditarii che avevano avuto 11 figli ciascuna, 4 ne avevano 12, 4 ne avevano 13, 3 famiglie avevano 17 figli, 4 ne contavano 18, 3 ne contavano 19, 5 avevane 20 figli, ed una ne aveva 21.

Di più i gemelli, i trigemelli, quadrigemelli sono sei volte più frequenti nelle famiglie anomale che nelle normali. Manning ha trovato simili condizioni nei pazzi di Australia. Valenta di Vienna le ha notate negli epilettici. Egli (*Wiener Med. Wochenschrift,* Febbraio, 13, 1897) segnalò un caso di donna epilettica, che avea avuto 36 figli, fra cui 6 gemelli, 4 quadrigemelli e 2 trigemelli; e sua figlia, pure epilettica, ebbe 32 figli prima dei quarant'anni, cifre queste che parrebbero esagerate e impossibili, confrontate coll'età della madre, se non si sapesse che due furone i parti quadrigemini, quattro i parti trigemini ed uno bigemino.

Simili, benchè meno evidenti, segni di esagerata fecondità si trovano negli altri degenerati, quando non vi sia per ragioni speciali, o malformazioni di organi esterni o deviazioni dell'istinto genetico o altra causa, sterilità assoluta.

L'arresto di sviluppo della mascella inferiore, comune fra i degenerati, costituisce un carattere degenerativo non meno frequente che lo sviluppo eccessivo di essa. Qualche volta l'arresto è tale che l'individuo pare senza mento.

Circa il 50 0[0 dei criminali d'Elmira hanno questa deformità. La seguente tabella dimostra la percentuale delle anomalie dentarie trovate in diverse classi di degenerati:

	MASCELLE								DENTI			
	N. degli esaminati	tagliate a V	parzialm. tagliat. a V	tagliate a semi V	a sella	parzialm. a sella	Normale	A mezza sella	irregolari	con tuberc. dentari	senza tubercoli	regolari
Delinquenti di Pontiaco III . .	465	75	71	3	66	63	171	16	123	13	452	342
» » Elmira N Y . .	1041	381	49	1	157	26	422	—	220	26	1015	821
» » Joliet ILL . . .	468	13	79	19	59	92	163	24				
Prostitute di Chicago	30	10	17	7	27	10	—	10				
Pazzi di Dunning III	700	26	47	—	12	—	486	—				
» a Kankakee	613	69	107	29	89	105	153	61				
Idioti, imbecilli	1977	129	236	—	207	—	1095	—				
Sordomuti	1935	169	192	—	203	—	901	—				
Ciechi	207	7	9	—	11	—	105	—				
Bevitori	514	1,5	24,4	0,3	9	13	25,4	7,7				

Altri caratteri degenerativi. Knecht su 1200 criminali esaminati ne trovò il 5 0[0 col palato forato. Langdon Down negli idioti congeniti non trovò che il 1[2 0[0. Grenzer su 14466 bambini normali non trovò che nove casi di palato forato, cioè 1 ogni 1607. L' A. esaminò 1977 bambini deboli di mente senza trovarne un solo caso: su 206 ciechi nati ne trovò un caso; su 1235 sordo-muti ne trovò due casi.

Un guardiano del Giardino zoologico di Filadelfia notò molti esempi di palato forato nei leoncini ivi nati. Il Dr. Ogle lo rinvenne nel 99 0[0 dei leoni nati a Londra nel Giardino zoologico. Egli lo crede un risultato della dieta artificiale e della forzata schiavitù della madre. Il palato forato si ritrova abbastanza sovente negli animali domestici, cani, gatti, capre; ma non sappiamo se esista colla stessa frequenza negli animali allo stato selvaggio.

Labbro leporino. È abbastanza frequente in tutte le classi di degenerati: Kiernan a Chicago lo trovò nel 5 0[0 dei pazzi dell' Asilo degli alienati di Chicago.

Emofilia. Dent (British Medical Journal, Aprile, 23, 1898) ha mostrato come speciali caratteristiche mentali siano legate all'emofilia (tendenza alle emorragie nasali spontanee o provocate) come, per es., una grande ripugnanza a dire la verità.

È ereditaria in altissimo grado. Nella Appleton Swain, famiglia di Reading (Massachus.) si continua a ereditare, ancora dopo 16 generazioni, specialmente in via femminile. Le donne, pur essendone il più spesso immuni, trasmettono la anomalia ai figli maschi.

Obesità. Esaminando 267 adulti e scolari ancor giovanetti affetti da obesità, il Talbot li trovò in sommo grado degenerati: 92 0[0 avevano

anomalie delle orecchie, il 66 0[0 arresto di sviluppo, e il 12 0[0 invece sviluppo eccessivo; il 6 0[0 avevano denti piccoli, 86 0[0 arresto di sviluppo della mascella inferiore; 36 0[0 presentavano difetto del setto nasale, 82 0[0 stenosi più o men marcata della cavità nasale. Nel 58 0[0 la ghiandola tiroide offriva abnorme sviluppo, altre volte era atrofica.

Molto curiosa è la interpretazione, tentata, o meglio azzardata dall'A., del significato biologico di alcune anomalie. Lo stato mixedematoso vien da lui paragonato a quello normale per certi pesci inferiori e molluschi. La ricchezza di acido urico dei gottosi sarebbe, secondo gli studii di Fothergill, un ritorno allo stadio di vertebrato inferiore: infine il mostro ciclopico sarebbe una riversione al monoccolo *sea-squirt.*

A proposito delle modificazioni che sopraggiungono alla pubertà l'A. esprime l'idea, ben singolare, che questa, piuttosto che una evoluzione dell'individuo, debba considerarsi come un arresto di essa. « In certe razze umane, » egli dice, « come in certi animali, le condizioni dell'individuo prima della pubertà, sono superiori a quella dell'individuo dopo la pubertà. La scimmia impubere è più somigliante all'uomo che la scimmia adulta: essa ha un grado di evoluzione maggiore che la scimmia matura; e la femmina che si avvicina di più al tipo infantile è in qualchecosa più alta che il maschio. Lo stesso avviene nell'uomo. È noto quanto siano fra i selvaggi più intelligenti i bambini che gli adulti. L'Europeo ritiene invece più a lungo il tipo infantile, e l'uomo di genio ritiene poi in sommo grado il tipo fisico e psichico del bambino ».

« Il bimbo umano presenta in una forma esagerata i distintivi supremi dell'umanità, faccia piccola, testa grande, sistema pilifero ridotto, sistema osseo delicato.

[Questa idea non è del tutto nuova. Lo Schopenhauer, già fin dal 1818 *(Das Welt als Wille und Vorstellung)* affermava la superiorità dell'infanzia sopra la età adulta, confermata dal carattere infantile del genio: « Nel bambino, come nel genio, il sistema nervoso e cerebrale ha un predominio marcato ». « I bambini hanno più intelligenza, più curiosità, più agilità di spirito, attitudini ben più spiccate che gli adulti alle occupazioni teoriche ». « E questo », soggiunge, « perchè la fatale attività del sistema riproduttore non è ancor desta ». « Nella infanzia la nostra vita psichica risiede ben più nel conoscere che nel volere. Di qui quello sguardo innocente e sereno, quell'espressione contemplativa di cui Raffaello ha nobilitato le teste degli angioli ». E altrove: « Ciò trova una conferma importante da quella specie animale che più si avvicina all'uomo. Il medesimo rapporto vi si osserva ». Crescendo l'Orang-Outang in età « esso va perdendo la sua grande somiglianza coll'uomo: la parte inferiore e bestiale della faccia ingrandisce, la fronte diviene sfuggente, poderose creste ossee, destinate a dare attacco ai muscoli, si sviluppano ed imprimono al cranio il più spiccato carattere di brutalità, le attività superiori del sistema nervoso si indeboliscono, per cedere il posto ad una forza muscolare straordinaria, che renderà superfluo quella viva intelligenza ».

Le identiche osservazioni avea già fatte Cuvier per quanto riguarda le scimmie antropoidi.

Se ci restringiamo allo sviluppo del sistema nervoso, è certo che la infanzia ci presenta le condizioni organiche di una più grande attività intellettuale, per la sproporzione tra lo sviluppo dell'organo cerebrale e la scarsità delle cognizioni individualmente acquisite. Di qui la insaziabile curiosità del bambino e la vivacità dell' immaginazione, che persistendo nell' adulto, accompagnate da acuto senso critico, si chiamano spirito di investigazione scientifica; e la freschezza delle impressioni dell' infanzia, che sono anche indelebili, od almeno sopravvivono a tutte le altre.

In alcuni pochi privilegiati il carattere infantile si conserva; sono tra questi i genii: in altri si va perdendo. Col sopraggiungere della pubertà la nostra vita psichica muta bruscamente direzione, e d'allora in poi, dice lo Schopenhauer, la maggior parte degli uomini non fa che rivolgere nella mente e rimaneggiare quel deposito di conoscenze pure acquisite nella prima età: colla fondazione della famiglia la vita intellettuale si rivolge specialmente ai fini pratici, vale dire si mette al servizio degli scopi individuali (della « volontà ») mirando ad assicurare il benessere proprio e della propria discendenza.

Pur riconoscendo ciò che vi ha di vero in queste affermazioni di Schopenhauer, Havelock Ellis e Talbot, non crediamo poter proclamare la superiorità del neonato sull' uomo: nè ci par ammissibile ciò che asserisce l'A.: « A partire dai tre anni, lo sviluppo dell'uomo è in gran parte una progressiva senescenza e degenerazione. » Se così fosse, non si potrebbe più parlare dell' infantilità nell' uomo adulto come di un carattere degenerativo.

E prima di tutto, come dimostrò il Lombroso, il bambino è inferiore all'uomo pubere per non pochi caratteri, come la impulsività, l'egoismo, la intermittente o scarsa affettività, che insieme alla indifferenza sessuale son frequenti nel genio.

Se fosse vero che il bambino è più evoluto, che l'adulto, come la scimmia neonata è più vicina all'uomo che la scimmia pubere, ci troveremmo difronte a questo dilemma imbarazzante: o rinnegare il parallelismo ontofilogenetico, secondo cui lo sviluppo dell' individuo riassume quello della specie, o modificare, anzi invertire, come vorrebbero certi evoluzionisti a ritroso, le genealogie speciali dell' uomo e delle scimmie antropoidi, considerando così il primo come le seconde filogeneticamente degenerati; opinione contraria a ogni dato positivo.

La superiorità del bambino, che è solo parziale, è una conseguenza della legge dell'acceleramento embrionale, per cui più precocemente si differenziano e crescono quegli organi che debbono raggiungere un maggiore sviluppo. Gli effetti di questa legge sarebbero mascherati o impediti se la prole umana fosse — diremo cogli ornitologi — *prole vivace*. Se le razze umane avessero sempre usato abbandonare i nati a loro stessi, o si sarebbero estinte, o i nostri bambini sarebbero essi pure — a somiglianza delle cavie neonate, agilissime, munite di incisivi e di peli — prole vivace, ossia avrebbero minore genialità, muscoli più agili, maggior sviluppo di volontà: sarebbero in breve altrettanti *homunculi* ben adatti alla vita libera.

Invece un fatto della più alta importanza biologica, la protezione da parte

degli adulti, ha permesso che si realizzasse per la legge sopradetta la organizzazione del neonato umano, così fragile, e inadatta alla vita indipendente, vera continuazione della vita embrionale intrauterina, collo sviluppo del sistema nervoso e della vita psichica tanto anticipato e superiore agli attuali bisogni.

La persistenza dei caratteri infantili dev'esser dunque una degenerazione. Questa si ha, ben dice il Ray Lankester, tutte le volte che sopraggiungono modificazioni tali di struttura, per cui l'organismo va adattandosi a condizioni di vita meno varie e complesse. La parola degenerazione ha dunque un significato relativo: prima di tutto relativo al posto che occupa l'individuo o la specie nella serie sistematica; relativo poi alle condizioni ecologiche del gruppo cui appartengono gli organismi affini e i loro antenati.

È in questo senso che meritano il nome di degenerati i pappagalli della Nuova Zelanda, che, disavezzandosi dal volo, subirono una regressione delle ali: e qui pure potremo enumerare le specie parassite, cavernicole e forsanco le forme sedentarie (Semon). Tutte hanno questo di comune, che gli organismi, invece di combattere all'aperto e di mantenersi nel turbine della lotta per la vita, si adattano a certi posti appartati o nicchie vacanti, come si potrebbero chiamare, dove la competizione è meno ardente, dove le condizioni di vita son più semplici, ma richiedono il sacrificio di un organo o di tutto un sistema di organi.

In tutti questi casi l'ambiente medesimo ove si rifugia un organismo, esercita su di esso una specie di protezione: spesso l'ospite, difendendo sè stesso, protegge il parassita stabilmente e solo temporaneamente (oste intermedio). La vita cavernicola sottrae le specie che vi si adattano a un grandissimo numero di nemici: e analogamente il commensalismo ed altre forme di simbiosi, quando siano abituali e necessarie, come ad es. quella dei cirripedi, divenuti commensali fissi. Ad una certa età essi scelgono il dorso di una balena o la natatoia di un pesce e rifugiandovisi attraversano l'Atlantico. In alcuni di essi, dice il Van Beneden (*Commensaux et Parasites*. Bibliothèque scientifique, 1883) « la degradazione va tanto oltre, che è difficile perfino riconoscere la natura animale del crostaceo, perdendo esso la bocca e diventando un semplice astuccio che racchiude la sua progenitura. È questa una transizione al parassitismo ». In ogni caso l'armonia della organizzazione apparisce fortemente turbata; alcune vecchie strutture scompaiono ed altre divengono enormemente ipertrofiche. Lo sviluppo è sempre più o meno unilaterale.

Per tali caratteri, come anche per la loro etiologia, essendo la loro formazione e conservazione legate alla cérnita e protezione dell'uomo, i prodotti della domesticità rientrano in parte nel quadro della degenerazione.

Le degenerazioni individuali hanno questo di caratteristico, come egregiamente dimostrò il Lombroso, di manifestarsi specialmente per l'influenza di cause morbose, sopra un fondo atavico; mentre la degenerazione delle specie è adattativa, e quindi favorita dalla selezione.

Le suaccennate considerazioni ci permettono di comprendere come anche la organizzazione del neonato umano e quella del genio, non siano forme di adattamento, ma organizzazioni unilaterali, rese possibili la prima sol-

tanto dalla protezione parentale, la seconda dall'organizzarsi dell' uomo in società civili, con elevata divisione del lavoro].

Per conchiudere, malgrado certe affermazioni esagerate che si trovano quà e là nel libro del Talbot, è certo che la teoria della degenerazione ha trovato nuove applicazioni e dimostrazioni nell' insieme dei fatti raccolti dall' A.; il quale, già prima d' aver pubblicato il presente volume, avea acquistata non poca autorità e considerazione nel mondo scientifico per ricerche originali sue proprie in questo campo così importante della biologia.

G. L.

BERSANO ARTURO. - **Pazzia, genio e delinquenza nella filosofia platonica.** - *Torino, Loescher, 1899.*

Gli studiosi di filologia e di letterature classiche devono esser ben grati all'autore di questo geniale opuscolo, per aver egli fornita con esso una prova convincente dell'intima solidarietà dei loro studi con un ordine di ricerche che interessa in sommo grado l'anima contemporanea, colle indagini cioè che si riferiscono alla genesi e alle leggi di sviluppo delle varie specie di anomalie psichiche, progressive o regressive, e all'analisi delle influenze che esse esercitano e subiscono nell'ambiente sociale in cui si manifestano. La ricca messe di materiali positivi che egli ha potuto raccogliere su questo soggetto nelle opere di Platone non mancherà di produrre una piacevole ed utile sorpresa tra gli psichiatri, per molti dei quali, come del resto per la maggior parte dei cultori di scienze fisiche e naturali, il nome di Platone continua ancora, secondo la leggenda volgare, a rimanere sinonimo di filosofo aprioristico e di sognatore di utopie prive di qualunque base e presa nella realtà; sorte non meno ingiustificata di quella toccata al nome di Cicerone che ora viene applicato (certo senza coscienza di arrecare sfregio al grande oratore romano) ai *ciceroni* di piazza.

Comincia il Bersano coll' esaminare la classificazione delle *manie* data da Platone nel *Fedro*, nella quale, come è noto, egli dà espressione al suo concetto che « i più grandi dei beni » arrecati alle Società umane dagli uomini eccezionali siano dovuti alla presenza in essi di uno stato di esaltazione intimamente affine alla pazzia propriamente detta (Fedro 244-A). L' A. espone, accompagnandola con acute osservazioni e interessanti raffronti, l' enumerazione che fà Platone delle varie specie di tali esaltazioni, dall' estasi religiosa al genio artistico, dall' ascetismo alle frenesie dell' amore.

Sulla « mania dei poeti » giova riportare coll' A. le parole stesse di Platone (*Fedro* 245-*A*): « Chi senza la follia delle Muse giungesse mai alle porte della poesia, persuaso di potere per arte diventare un sufficiente poeta, è ben ingenuo: *la poesia del saggio di fronte a quella dell' invasato può andarsi a nascondere* ». E l' incoscienza che accompagna l' esplicarsi del genio poetico è pure da Platone artisticamente descritta in quel passo delle *Leggi* (719-*C*), pure citato dal Bersano, nel quale egli afferma che « il

poeta, quando siede sul tripode delle muse, è fuor di senno e somiglia a una fonte che lasci sgorgare lo zampillo d'acqua che continuamente esce ».

Nella seconda parte del suo lavoro l'A. sottopone a un esame accurato i vari passi dei dialoghi di Platone riferentisi alla delinquenza e alle sue cause, alle funzioni e agli scopi della *pena* e ai limiti e ai fattori dell'imputabilità, facendo sagacemente rilevare i curiosi rapporti e analogie che sussistono tra le idee del grande sociologo greco e quelle che caratterizzano la moderna scuola positiva di antropologia criminale.

Notevole è su questo soggetto un passo del *Politicus* (310-*B*), riportato dall'A., nel quale Platone enuncia, sulla degenerazione delle stirpi anticamente forti e gloriose e sulla loro tendenza a dar luogo a rampolli pazzeschi e squilibrati, conclusioni non molto dissimili da quelle a cui giunge il Jacoby nelle sue ricerche sulle anomalie psichiche degli individui appartenenti a famiglie regnanti. Questo raffronto acquista ancora maggiore rilievo se si pon mente a quell'altro importante passo della *Republica*, nel quale Platone dà nello stesso tempo una profonda analisi psicologica e una potente rappresentazione artistica dell'influenza dissolvitrice che esercita, sul senso morale di individui, già predisposti dall'eredità, il possesso del potere assoluto e la mancanza di qualunque occasione atta ad esercitare e a provocare il normale sviluppo delle funzioni inibitorie.

L'A. passa quindi ad esprimere i numerosi passi nei quali Platone esprime sotto varie forme la sua caratteristica opinione: che qualsiasi delitto non può essere che involontario, e che quella che a noi pare malvagità deliberata non è in fondo che una forma di malattia risultante da una viziosa costituzione e condizione del corpo (*Timeo* 86).

Ha grande interesse storico la constatazione dei successivi stadii intermedi attraversati da Platone per giungere a questa credenza, il cui punto originario di partenza va cercato forse nel concetto ottimista di Socrate, secondo il quale l'uomo normale tende per impulso naturale ad agire giustamente e non può deviare dalla retta via, se non per effetto di una imperfetta conoscenza della portata delle proprie azioni e di un insufficiente apprendimento delle loro conseguenze.

Al concetto della delinquenza come malattia, talvolta guaribile, talvolta no, viene naturalmente a conformarsi anche il concetto che Platone si fà dello scopo della pena e dei crìteri della sua applicazione. Come osserva giustamente l'A., Platone non pensò neppur mai di domandarsi con che diritto e in nome di qual principio astratto la società punisca il colpevole. Forse che si chiede al medico con qual diritto egli cerca di togliere dai corpi la malattia?

Nè questa identificazione della colpa colla malattia e della pena col rimedio impedì a Platone di riconoscere e di dichiarare espressamente che lo scopo principale della punizione sta in ciò che con essa si vengono, per così dire, a creare dei motivi artificiali atti a trattenere dal mal fare quelli sui quali i motivi naturali non avrebbero sufficiente presa, sia per effetto di imperfezioni morali congenite, sia per difetto dell'ambiente o per la presenza accidentale di occasioni particolarmente allettatrici (*Gorgia* 525-*B*). Onde in certo modo la pena verrebbe ad essere una

medicina diretta assai più a guarire quelli che la *vedono* applicare agli altri che non quelli che se la sentono applicare a sè stessi. Questi ultimi infatti, per il solo fatto di aver commesso il delitto di cui sono puniti, dimostrano che la medicina somministrata per esso dal legislatore è stata per essi inefficace e di nessun prò, mentre, tra gli altri che si sono astenuti dal delitto, ve ne possono essere molti che non avrebbero potuto fare a meno di commetterne di simili, se il timore della pena non avesse cooperato a trattenerli e in tal modo a guarirli dalle loro malvagie propensioni.

Quanto Platone fosse lontano dal concetto selvaggio della pena come *vendetta* e anche da quello (che oggi ancora domina nella tradizione religiosa) della pena come espiazione, è dimostrato chiaramente da un passo delle *Leggi* (934-*A*) nel quale egli osserva che è proprio degli animali e degli uomini irragionevoli il punire pel solo fatto che un fallo è stato commesso, come se per mezzo della punizione si potesse far sì che esso non fosse avvenuto. Le vedute di Platone concordano esattamente a questo riguardo con quelle di Bentham.

Il Bersano chiude il suo interessante saggio accennando rapidamente ai numerosi altri raffronti che si potrebbero stabilire tra le vedute di Platone e i concetti che va elaborando il pensiero contemporaneo. Egli fa menzione di un altro lavoro che sta preparando, in cui passerebbe in rassegna, collo stesso metodo rigidamente basato sullo studio delle fonti, le idee di Platone e dei suoi contemporanei sull'arte e sulla sua funzione sociale. Noi ci auguriamo non solo che egli possa presto condurre a termine questo suo lavoro ed altri della stessa indole, ma che il suo esempio trovi imitatori tra i nostri giovani filologi pei quali troppo spesso le opere dei grandi pensatori dell'antichità non costituiscono che del *materiale* per esercitazioni grammaticali o dissertazioni retoriche e puramente letterarie, in cui tutto si prende a considerare, tranne la cosa più importante, che è il pensiero dell'autore al quale si riferiscono.

G. Vailati.

Sergi G. — **L'indice ilio-pelvico o un indice sessuale del bacino nelle razze umane.** — « La Clinica Ostetrica », fasc. III, vol. I, Marzo, 99.

Tra i varii osservatori che si occuparono di ricercare nelle diverse misure dei bacini di razze diverse i criteri di classificazione, ultimo è stato il Tournier di Edimburgo. Egli divise le misure prese in tre gruppi: 1. Dimensioni esterne della pelvi; 2. Dimensioni della cavità del vero bacino; 3. Dimensioni di ciascun osso pelvico.

Dal complesso delle misure lineari vengono fornite le proporzioni del sacro e quelle dell' apertura del vero bacino, esprimibili rispettivamente con un indice sacrale e un indice pelvico.

Per rispetto al primo, si distinguono bacini allungati, larghi e mediani (dolicopellici, platipellici, mesatipellici).

Analogamente, dai rapporti tra la lunghezza e la larghezza del sacro si distinguono razze dolicoieriche e platieriche. Tali distinzioni,

come quelle degli indici cefalici, non sono sufficienti a differenziare due razze, perchè si trovano commiste nei popoli più diversi; ma certo hanno un valore quando si considerino associate ad altri caratteri.

Ora il Sergi (1887), osservando alcuni bacini della Terra del Fuego e confrontando i risultati con le osservazioni su altre razze umane, fra i vari indici ne ha trovato uno che varia costantemente col sesso, ha cioè il valore di un carattere sessuale.

È vero che la larghezza del bacino risulta in media maggiore nella donna che nell' uomo, come vuole l' opinione comune, quando si consideri il diametro trasverso dell' apertura, o orlo del bacino vero; ma tale rapporto addirittura si inverte, quando si assuma come misura della larghezza del bacino la distanza delle creste iliache.

Il Sergi chiama indice sessuale del bacino il quoziente che si ottiene, prendendo la distanza intercrestale come divisore, e quella trasversale dell' orlo del bacino come dividendo. Esso risulta dunque più alto pel bacino femminile.

Se questo rapporto è vero, sarà probabile che sussista in altre razze umane: due eccezioni tuttavia parea fossero date dai Peruviani e dai Negri di Mozambico, i cui maschi si credeva presentassero un tipo di bacino femminile. Ma recentemente il Sergi ha potuto constatare in cinque cranii peruviani del Museo Romano, di cui uno maschile, che questa eccezione non esiste per essi.

Una reale eccezione sembra invece esser data dai negri del Mozambico, i quali però offrono pure un allungamento considerevole del bacino, che li distingue da altre razze.

Il Tenchini di Parma ha voluto investigare come varii questo indice ilio-pelvico nei criminali. Egli scelse 57 bacini di criminali adulti, non deformati da rachitide, nè da altra causa patologica, e giunse alla interessante conclusione che nei bacini dei criminali predomina un carattere di infantilità; ossia un indice ilio-pelvico basso, simile a quello medio somministrato da neonati, bambini e giovanetti normali, o almeno scelti casualmente. La qual conclusione da un lato conferma uno dei caratteri segnalati dal Lombroso nei delinquenti, e dall'altro ribadisce il significato sessuale dell'indice ilio-pelvico.

P. Celesia.

Sergi G. — **Intorno ai primi abitanti di Europa.** — « Atti della Società Romana di Antropologia » Vol. VI, fasc. II, 1899.

È un articolo interessantissimo, poichè espone le linee principali dell' opera che l' eminente scienziato prepara sull' antropologia dell' Europa.

Per gli antropologi francesi, i soli che hanno coltivato l' antropologia con larghezza e originalità di vedute, gli uomini che hanno popolato l' Europa nell' epoca quaternaria o sarebbero razze derivate dal tipo di Neander e di Spy, come opina Mortillet, ovvero sarebbero venuti dalle regioni polari, parenti dei Lapponi e degli Esquimesi, come pensava già De-Quatrefages

per i brachicefali di Grenelle, e come opinano attualmente Hervé, Testut ed altri, fondandosi specialmente sul tipo di Chancelade, che si continuerebbe a Baumes-Chaudes, Cro-Magnon, formando la così detta razza Maddaleniana, nel periodo mesolitico. Quest' immigrati brachicefali incontrandosi coi dolicocefali (Neanderthal-Spy) avrebbero prodotto per incrocio i mesaticefali; l' area di estensione dei mesaticefali avrebbe poi finito col sorpassare quella dei brachicefali, perchè quest' ultimi sarebbero stati assorbiti. Il Sergi nega che i mesocefalici siano un prodotto d' incrociamento, e in ogni caso obbietta: « Se i tipi puri sono assorbiti non so come si possa sostenere la resistenza dei meticci; mentre si sa che si eliminano i tipi che sono effetto di mescolanze con il riapparire del tipo puro. » A questa teoria iperborea obietta inoltre ch' essa rovescierebbe le origini non solo dell' uomo, ma della fauna tutta e della flora, se non fosse affatto inammissibile la culla dell' umanità in un clima inabitabile e peggiore assai del presente nella medesima regione: d' altronde nessun vestigio si trova dell' uomo paleolitico nella Scandinavia. Quanto all' uomo di Neanderthal e di Spy esso è nato nell' Europa centrale, ed è rimasto colà, dove si trova tuttora qualche discendente, nè si è mai trasformato: esso è stato il primo abitatore dell' Europa. All' epoca quaternaria superiore, o della Maddalena, sarebbero venuti in Europa gli Eurafricani.

L'A. distingue, com' è noto, la specie eurafricana in tre razze: la razza africana nella quale comprende i Begia, gli Abissini, i Galla, i Somali, i Massi, gli Wahuma, i Fulbi e altre frazioni, la razza mediterranea e la nordica, così detta germanica, dolicocefala, bionda e con occhi cerulei, la quale ha i suoi rappresentanti più antichi nei cranii di Reihengräber. Giustamente osserva che il colore non dev' essere di ostacolo all'accettazione di questa specie, poichè infine la differenza non si riduce che ad uno scoloramento del pigmento per minore azione dei raggi solari sul tegumento e le sue appendici, mentre l' identità delle forme craniche (ellissoidi, ovoidi e pentagonali) indica nettamente la parentela.

Verso la fine del periodo neolitico insieme con gli scheletri che portano i caratteri della specie eurafricana se ne trovano degli altri con caratteri diversi: la loro testa è larga e con tendenza all' appiattimento, donde la loro somiglianza coi Lapponi: sono le avanguardie degli Arii, i così detti Indo- Europei, appartenenti alla specie eurasica.

Rappresentanti molto più numerosi vennero mano mano, all' epoca del bronzo, sì da distruggere ed oscurare la civiltà neolitica. I caratteri mongolici o turanici riscontrati dal Prichard nel cranio celtico della Gran Bretagna, dall' Hervé nei Celti-Liguri (denominazione sbagliata perchè i Liguri sono mediterranei), dal Nicolucci nel cranio piemontese, e che si riscontrano in una metà circa dei cranii emiliani (se si considera il cranio cerebrale, mentre per il facciale la proporzione è anche maggiore), dimostrano splendidamente uno dei principii che il Sergi sostiene da tempo, la permanenza delle forme.

Certamente la grandiosa e limpida concezione del prof. Sergi è di quelle che lasciano un' orma profonda nella scienza, e onora grandemente l' illustre antropologo di Roma.

GIUFFRIDA RUGGERI.

G. C. Von Walsem. — **Ueber das Gewicht des schwersten bis jetzt beschriebenen Gehirns.** — « Neurologisches Centralblatt », n. 13, 1899.

La questione del massimo peso raggiunto dal cervello umano ricompare di quando in quando nella letteratura fisiologica, ed è stata risollevata l'ultima volta dall' Hansemann, a proposito del cervello di H. von Helmoltz (*Zeitschrift f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg.* n. 1, 1899); ma la domanda se esista un rapporto fra la superiorità intellettuale e il peso del cervello è ben lungi dall'aver trovata una risposta adeguata.

Infatti, il peso più elevato che si trovi citato, è quello trovato dal Simms nel fare l'autopsia di un manovale, mezzo idiota: il cervello di costui, allo stato fresco, pesava, infatti, grammi 2400.

L' A. riproduce qui il sunto di una sua memoria (presentata alcuni anni or sono in un Congresso olandese col titolo « Un caso di pseudo-hypertrofia cerebri ») la quale trattava di un caso ancor più meraviglioso, perchè il cervello raggiungeva il peso enorme di 2850 grammi.

Questo cervello apparteneva ad un idiota epilettico di 21 anni, poco educabile, quasi senza disturbi sensoriali, senza paresi e senza paralisi, senza assimmetrie di innervazione, ecc. Aveva soltanto andatura spastica, e presentava un' esagerazione spiccata dei riflessi tendinei delle quattro estremità. Era alto metri 1.40 ed era ben nutrito.

Il cervello, all' infuori delle enormi dimensioni e di un leggiero appiattimento delle circonvoluzioni, non presentava nulla di notevole. Allo stato fresco pesava, come già si è detto, grammi 2850. Il volume delle diverse parti di esso venne determinato dopo 5 mesi di indurimento in bicromato, quando la massa encefalica aveva il volume di 2966 c c. Si ottennero le seguenti cifre:

Emisfero destro (colle meningi sottili)	1170	c c.
» sinistro » » »	1160	»
Tronco encefalico (colla circonv. dell' insula)	310	»
Cervelletto	326	»
Totale	2986	

Il diametro longitudinale massimo di questo cervello misurava 23 centimetri. La corteccia aveva uno spessore di 51 millimetri. Il midollo era perfettamente cilindrico, ed era un po' aumentato di volume. Così i nervi cranici.

L' esame microscopico della corteccia dimostrò che le cellule gangliari erano rispettivamente più distanti che nel normale, e non lasciavano veder bene la solita loro stratificazione. Le fibre erano dappertutto ben conformate. Lo strato tangenziale aveva le maglie piuttosto larghe. I nuclei della glia non erano aumentati. I vasi apparivano normali.

X.

Biologia generale.

OTTO VOM RATH. — **Können bei Säugethieren die Geschwister desselben Wurfes von verschiedenen Vätern abstammen?** — « Biol. Centralbl. », 15 luglio, 99.

È possibile che nei mammiferi i prodotti di un medesimo parto derivino da parti diversi? Nuovi esperimenti istituiti dall'A. confermano l'opinione già da lui altrove manifestata, che ciò è possibile.

Vom Rath accoppiò una femmina vergine di *terrier* volpino ad un maschio di razza pura, e quindi ancora ad un barbone puro, ad un bassotto puro e ad altri maschi di razza indeterminata. Essa partorì due *terrier* volpini puri, due barboni di aspetto puro, un bassotto genuino, inoltre alcuni bastardi.

Spesso l'esperimento non riesce, sia perchè di solito i prodotti partecipano ai caratteri di entrambi i genitori, sia perchè non è neanche escluso il caso ch'essi riproducano esclusivamente i caratteri materni, non lasciando conoscere menomamente la influenza del padre o dei padri.

I segni non dubbi di una diversa paternità sono riconoscibili anche in rari casi in cui cavalle e vacche, fecondate da maschi di razza diversa, misero alla luce figli gemelli. E casi analoghi furono descritti nella razza umana.

Come spiegare questi fenomeni innegabili? È parere degli allevatori che nei cani ed anche in altri mammiferi le uova non maturino tutte contemporaneamente, ma solo ad intervalli. Quando una cagna entra in calore, solo un limitato numero delle sue uova sarebbe fecondabile: dopo qualche tempo altre uova diverrebbero mature e atte alla fecondazione. Si comprende allora come lo sperma eiaculato a breve distanza da maschi diversi, possa fecondare uova diverse maturate successivamente.

Se questo è vero, una diversa paternità pei gemelli della specie umana si potrà ammettere sòl quando i gemelli si debbano ad una fecondazione successiva di due uova distinte, e non mai quando siansi formati per separazione dei due blastomeri risultanti dalla prima segmentazione dell'uovo fecondato.

Si comprende come, stando le cose in questi termini, non si possa parlare di una vera telegonia come influenza di un concepimento antico sopra i frutti delle fecondazioni successive. « Se non avviene mai che tutti i prodotti del primo parto di una cagna portino alcune caratteristiche del primo maschio accoppiato; ma invece alcuni di questi fratelli uterini riproducono in modo sorprendente i caratteri dei maschi accoppiati in seguito, tanto meno sarà lecito supporre un'influenza sui prodotti del secondo parto esercitato dal primo padre della prima gravidanza; tanto più se il secondo parto sia frutto di accoppiamenti con maschi di altre razze. »

Una telegonia come azione a distanza di tempo potrebbe ammettersi nel solo caso che lo sperma del primo maschio, immesso in vagina, potesse conservarsi a lungo vitale e fecondo. Ciò accade solo nei chirotteri, che si

accoppiano in autunno, ma non maturano le uova che in primavera. Oppure si potrebbe pensare che i nemaspermi penetrati nelle uova non mature, vi si conservino capaci di funzionare, finchè le uova siano divenute atte alla fecondazione. Ma l' esame microscopico non appoggia questa seconda ipotesi.

[Gli argomenti dell' A. contro la telegonia non ci sembrano, a dir vero, molto validi. Se anche nei casi ora descritti la dissomiglianza tra fratelli uterini originasse a quel modo che suppone l' A., con qual diritto si potrebbe estendere codesta spiegazione ai casi in cui la influenza parve manifestarsi tra i frutti di parti successivi separati da lunghi intervalli, a tutti insomma gli esempi di telegonia. È molto probabile che sotto questo nome si raccolgano fatti di natura essenzialmente diversa.

Aggiungiamo che la capacità di influire sui concepimenti successivi non sarebbe una prerogativa assoluta del primo padre, come tale, ma solo perchè antecedente di un periodo abbastanza lungo ad altra fecondazione. Quando una cagna fu coperta a brevi intervalli da tre o più maschi, non è escluso che la influenza modificatrice venga esercitata non dal primo fecondatore, ma dal terzo o anche dal quarto, dacchè tutti gli embrioni contemporaneamente si vanno sviluppando nell' utero materno; e quando tra più fecondazioni consecutive intercedano periodi così brevi, l' ordine di successione può essere del tutto indifferente nel determinare la prevalenza di uno dei genitori piuttosto che di altro.

Il fatto poi che alcuni nati somigliano a uno dei padri di razza pura, che alcuni altri hanno caratteri misti si verifica anche nella ibridazione per innesto. Tuberi rossi innestati su tuberi bianchi svilupparono piante a tuberi rossi puri, piante a tuberi bianchi, ed altre a tuberi variegiati. « I caratteri del prodotto », conchiude il Darwin, confrontando gli effetti dell' unione sessuale con quelli dell' unione agama dei tessuti, « non vengono così completamente fusi dall' innesto, come lo sono dalla generazione per sessi » 1). Non diversamente accadrebbe nella telegonia.

Lo Spencer ha segnalato dal canto suo la preponderanza costante delle specie selvatiche nella ibridazione in genere e nella telegonia in ispecie. Quando una femmina si accoppi invece a maschi di diverse razze tutte domestiche, che cosa accadrà ? Che l' esito del conflitto fra le diverse tendenze nella combinazione dei caratteri sarà più indeciso, che quando intervenga una mescolanza con razze selvatiche, grazie alla equivalenza delle razze domestiche considerate. Quindi una maggiore variabilità nei prodotti, quindi ora il predominio esclusivo di un tipo, ora di un' altro, ora una completa mescolanza dei caratteri.

Non si dimentichino poi i fatti di xenia (infezione diretta della madre) i quali implicano la capacità nell' embrione sviluppantesi di influenzare il corpo materno. Nella telegonia accadrebbe poco più. Il corpo materno così modificato reagirebbe sugli embrioni che si formano in seguito].

P. Celesia.

---

1) Darwin. Variazione degli animali e delle piante allo stato di domesticità.

TILO OTTO. — **Sperrvorrichtungen im Tierreiche.** « Biol. Centr. », 1 Agosto, 99, p. 504-517.

È nota la universale applicazione nelle macchine fabbricate dall' uomo di speciali congegni, molle od altro, che servono ad impedire la retrogradazione della potenza o della resistenza. Basti ricordare quella piccola leva che strisciando sopra il margine dentato della ruota di un organo, le impedisce di volgere in senso contrario ed il freno di una carrozza che facilita al cavallo il fermare il veicolo, epperciò serve anche a risparmiarne le forze.

Nel regno animale esistono congegni analoghi, il cui scopo precipuo è appunto quello di economizzare forza, e di mantenere una parte del corpo durevolmente in una determinata posizione, vincendo una resistenza molto prolungata o addirittura *continua*. Si comprende come in siffatte condizioni mal potrebbe a ciò sopperire il muscolo per la forza della sua contrazione, di continuo rinnovata, richiedendosi un gran consumo di energia nervosa e muscolare; e possiamo anzi asserire che un tetano così continuato sarebbe impossibile, poichè il muscolo non solo consuma energia, ma si fatica. Gli stessi muscoli lisci dalla contrazione lenta e pertinace, non potrebbero soddisfare a una tale necessità, specialmente quando si richieda anche un'azione pronta.

Quando in un tubo a pareti elastiche come un vaso sanguigno, debba venir impedito il passaggio di liquidi, ciò può accadere per mezzo della contrazione delle fibre muscolari circolari, le quali accorciandosi ne restringano il lume. Però ove quest' azione muscolare debba durare a lungo, troviamo che in certi punti di massima pressione essa viene coadiuvata o addirittura sostituita da speciali *valvole* che passivamente, per la tenacia dei loro tessuti, impediscono l' afflusso del liquido.

Cotali accorgimenti trovano applicazione nel sistema circolatorio degli animali superiori. Nei primissimi stadii del loro sviluppo anche questi mancano delle valvole cardiache, perchè, grazie alla debole resistenza opposta dal liquido, il loro cuore è ancora in grado di intrattenere senza aiuti la circolazione. Crescendo però l' animale in età, le esigenze per la funzionalità del muscolo cardiaco divengono sempre maggiori, lo sviluppo di rami di tenue diametro nell' albero circolatorio arreca un aumento enorme nella resistenza alla spinta del cuore, e senza le valvole la circolazione sarebbe impossibile.

Dovunque la circolazione sanguigna è di scarsa quantità e di limitata pressione, si richiedono valvole più numerose per impedire il reflusso del sangue. Così in alcuni pesci cartilaginei si trovano perfino venti valvole; mentre nel cuore umano se ne hanno tre sole.

Grützner ha spiegata la ragione di questo fatto paradossale. La pressione sanguigna nelle vene dei pesci è molto bassa. Ora una pressione leggiera chiude incompletamente le valvole: di qui la necessità di supplire con un numero maggiore di esse alla deficienza di valvole isolate.

Nelle pompe fabbricate dall' uomo si cerca al contrario di impedire che le valvole vengano chiuse dalla pressione dell' acqua, ciò che implicherebbe una scossa e quindi una perdita di materiale ricacciato indietro. Si cerca

invece di ottener la chiusura delle valvole con molle o pesi. Nel corpo degli animali la economia del materiale, di continuo rinnovato, non ha la medesima importanza che nei congegni dell' arte umana. [Vedremo che ciò non è del tutto esatto].

Nel regno animale si hanno esempi di analoghe chiusure valvolari per impedire la fuoruscita di aria dallo stomaco così nel *Pterodon* il famoso *pesce palla* che ha la facoltà di gonfiarsi, come anche nella vescica natatoria di molti pesci.

Fissazione di parti rigide per mezzo di speciali articoli. Nella impalcatura ossea di alcuni pesci si trovano particolari pezzi che servono a mantenere ritte le pinne senza sforzo di muscoli, indefinitamente, persino dopo la morte dell' animale.

Il *Monachantus* è un pesce che vive nel Mar Rosso. Il primo raggio della sua pinna dorsale non si può abbassare, se non si deprima il secondo raggio più piccolo, come si farebbe del grilletto di un fucile. La base del secondo raggio va ad insinuarsi dietro alla base del primo raggio, cui fornisce un saldo appoggio. La superfice di contatto del sostegno non è equidistante in tutti i suoi punti dal centro intorno a cui ruota esso sostegno ; essa cioè rappresenta nella sua sezione una curva di spirale, che si sviluppi da un circolo il cui centro coincida con quello di effettiva rotazione. Si comprende da ciò come il primo raggio della pinna debba trovare un appoggio in tutti i gradi di inclinazione, da 0 a 90.

Questo pesce è solito rifugiarsi nelle cavità degli scogli, puntellandosi fortemente colla pinna dorsale contro la vôlta. I ragazzi dei pescatori arabi sanno che, per estrarnelo, occorre abbassare la pinna eretta, deprimendo il secondo raggio.

Altre volte (triglia) sono tutte le pinne posteriori che sorreggono la prima mercè un processo a spina che, a pinna completamente eretta, va ad incastrarsi in una tacca anteriore del raggio successivo.

Nei denti veleniferi delle serpi i pezzi ossei che nel loro complesso formano il meccanismo di sostegno sono quattro: mascella superiore con dente velenifero, osso palatino, osso quadrato, osso temporale. Essi compongono una catena articolata chiusa, insieme alla scatola cranica in cui si inseriscono da un lato l' osso mascellare, dall' altro l' osso temporale. Il lavoro è cosi diviso, che il cranio, l' osso mascellare superiore e l' osso palatino servono a raffermare il dente, e gli altri due articoli menzionati servono ad abbassarlo e vengono mossi da speciali muscoli.

Altri mezzi di sostegno nelle pinne dei pesci. Non tutti i pesci possiedono apparecchi come quelli indicati, formati di tre pezzi, per mantenere le pinne erette. I più anzi mancano di articoli di sostegno. Nondimeno essi possono fissare saldamente i loro aculei.

La perca, ad es., ha pinne dorsali mobilissime, e può tenerle fisse in avanti, senza che in essa esistano speciali articoli destinati a sostenerla. Se si alzino colla mano le pinne dorsali della perca, si scorge che le più anteriori si inclinano in avanti fino ad assumere una posizione quasi orizzontale di guisa che nuotando l' animale, la pressione dell' acqua si esercita nella

direzione medesima del raggio anteriore, e perciò non può piegarlo indietro. Ciò si esprime dicendo che il raggio anteriore della pinna viene a trovarsi in una posizione morta rispetto alla pressione dell' acqua.

Ognuno può persuadersi del come questa posizione morta renda impossibile ogni spostamento, osservando una macchina da cucire od altra in cui il movimento di *va e vieni* di un asse si trasformi in movimento di rotazione di un altro asse normale al primo. In una macchina a vapore ad un sol cilindro due sono i punti morti : quando lo stantuffo è al sommo della sua escursione, e quando è in fondo. In ambo i casi la leva che collega lo stantuffo all'asse della ruota viene a trovarsi in linea retta coll' asse dello stantuffo. Allora la pressione del vapore nell' interno del cilindro non può iniziare da sola il movimento. Pertanto, manovrando le macchine a un sol cilindro, si è esposti all' inconveniente di dover avviare la ruota con leve a braccio, se non si abbia avuta prima l' avvertenza di fermare la macchina a mezza corsa dello stantuffo.

I tecnici evitano questi inconvenienti, che quando la macchina è già in moto non si rendono sensibili, e son compensati in talune macchine dall' inerzia dei *volanti* o della stessa ruota, applicando contemporaneamente diverse forze in punti diversi della ruota. Quando una di queste si trovi in posizione morta rispetto alla ruota, le altre forze rimangano efficaci. Nelle locomotive ad esempio gli stantuffi agiscono in modo alterno, a distanza opportuna.

Nel sistema osseo dell' uomo le posizioni morte trovano applicazione, ad esempio, nell' articolazione del ginocchio di fronte alla gravità, la quale si esercita nella direzione del femore e della tibia.

Nello spinello esiste una disposizione ben singolare e radicalmente diversa. Quando si eserciti una pressione contro lo estremo libero del primo raggio della pinna dorsale, non riesce di abbatterla, ciò che invece si consegue agevolmente, quando colla punta di uno spillo si prema il raggio in un punto determinato innanzi alla sua estremità articolare. Esaminando quest' ultima si scorge ch' essa è divisa e si prolunga in due processi ossei acuminati. Visto di lato ognuno di questi ricorda per la sua forma una sciabola incurvata ed è circondato da un inviluppo osseo a mo' di fodero. Entro questi inviluppi scivolano le estremità basali del raggio, quando esso venga mosso avanti e indietro. Si comprende allora come una forza applicata alla etremità superiore dell' aculeo e normale al suo asse, non potrà far uscire la parte inferiore dalla guaina, ossia inclinare quel raggio della pinna ; ma ben le potrà una forza che agisca nella direzione del circolo corrispondente alla curvatura di processi ensiformi, una forza cioè che sia tangente a codesto circolo.

I muscoli depressori dell' aculeo, tale appunto essendo la direzione delle loro fibre, si trovano dunque in una posizione, diremo così, privilegiata in confronto alle altre forze che possono agire esternamente sulla pinna.

La lunghezza dei processi ensiformi può variare assai in altre specie di pesci : nello spinello raggiunge perfino archi di cerchio di 100 gradi.

Una disposizione diversa è offerta dalle pinne ventrali del *Triacanthus*. Vicino alla sua inserzione l' aculeo ventrale è munito di un processo osseo

a guisa di spina. Il processo osseo si adagia sopra una parete ossea obliqua in modo che il prolungamento scivoli all' ingiù quando la pinna si eriga, ed invece, quando questa si inclini, venga trattenuto ed impedito. Per poter abbattere la pinna, è necessario girarla intorno al suo asse longitudinale, in modo che il suo prolungamento venga a liberarsi dalla parete ossea. Ciò ben inteso è possibile all' animale mercè la contrazione di speciali muscoli. La stabilità della pinna eretta è grandissima e persiste nel cadavere.

Diverso è ancora il congegno nella pinna dorsale dello stesso pesce. Dietro alle pinne dorsali di questo esiste un piccolo processo osseo acuminato che si adatta molto esattamente in una incisura nel lato dorsale dell'aculeo: per conseguenza la pinna eretta non potrà abbattersi, se non quando essa venga premuta proprio nel piano del proprio volgimento. Il minimo spostamento laterale farà incontrare delle resistenze. La testa della articolazione deve spostarsi nello stesso tempo verso la regione cefalica del pesce. In questo modo appunto, grazie alla loro speciale inserzione, agiscono i muscoli della pinna.

Gli ordigni a due articoli, ora descritti nello spinello e nel *Triacanthus*, costituiscono i due tipi principali di apparecchi, mercè cui i pesci fissano le loro pinne. La immobilizzazione ha luogo mercè attriti che imprigionano articoli ossei a somiglianza di una morsa.

Si danno poi variazioni grandissime di queste forme fondamentali, come altrettanti modi in cui natura ha risolto lo stesso problema. Caratteristico soprattutto a questo riguardo è il fatto che in natura prevalgono i congegni a due pezzi, nelle macchine umane invece quelli a tre pezzi.

Gli ordigni a due pezzi possono assicurare un saldo appoggio alla pinna, solo inquantochè essi vengono assiduamente e infallantemente controllati. Alla mancanza di quest' azione fisiologica adattatrice la macchina fabbricata dall' uomo deve supplire con ordigni più complicati.

Un meccanico finora è incapace di ideare e costruire un congegno così leggiero e pronto da attuare la protezione fulminea che ammiriamo nella pinna dello spinello.

Il meccanico imiti, quando può, la semplicità dei meccanismi naturali, si assimili i concetti fondamentali della natura e sappia adattarli ai casi proprii; e non si prefigga di copiarla esattamente ne' suoi particolari, ciò che non gli riuscirà mai. Dal canto loro i naturalisti hanno troppo spesso dimenticato che a una profonda e completa intelligenza delle funzioni animali è indispensabile una nozione esatta delle leggi meccaniche.

[Alcune considerazioni debbo rilevare ed altre aggiungere, modificando in certi punti le conclusioni dell' A.:

1. La natura utilizza ciò che nelle macchine dell'arte umana costituisce un inconveniente (ad esempio i « punti morti) ».

2. Essa può supplire ad una imperfezione meccanica con un elevato grado di complessità fisiologica (accomodazione muscolare).

3. Presenta spesso, come rilevai nella chela del gambero, meccanismi tali, che mentre agisce una potenza, diminuisce automaticamente la resistenza interna (inibizione del tono proprio del muscolo anatagonista).

4. Spesso le macchine artificiali superano i congegni naturali nella perfezione e nella esattezza del lavoro e nella economia della forza e del materiale: tuttavia ciò non è sempre vero, come sembra credere l'A. Quando si tratta di una funzione di suprema importanza e di un sistema organico molto accentrato, dove la economia realizzata in un organo centrale ridondi a beneficio di tutto il corpo, anche negli organismi vi sono congegni che impediscono assolutamente uno spreco qualsiasi di energia e di materiale. Gli studii del Cerradini ad es. sulla meccanica del cuore han dimostrato che la chiusura delle valvole semilunari non è effetto del rigurgito del sangue dall'arterie verso il ventricolo pel cominciare della diastole, ma dipende dal terminare della sistole. Le valvole ritornano alla posizione di semiapertura per la elasticità dei loro tessuti, prima che abbia principio la diastole. In tali condizioni non è possibile alcun reflusso; ed è questo un fatto molto importante; poichè il Cerradini dimostrò che se per mezzo di un apparecchio, perfezionato poi dal Luciani, si provochi artificialmente la chiusura valvolare per reflusso, circa la settima parte del sangue che esce dal ventricolo nella sistole, vi rigurgiterebbe entro. La chiusura prediastolica ha dunque lo stesso ufficio che quello delle valvole nelle pompe artificiali: essa, impedendo totalmente il reflusso, assicura uno sfruttamento più completo dell'energia muscolare, e quindi, a pari effetto, un risparmio di essa.

5. La semplicità di costruzione degli apparecchi naturali in confronto a quelli industriali, di funzione analoga, offre ancora altri vantaggi. Una specializzazione troppo progredita implica sempre una minore adattabilità ed una più difficile connessione con altri organi per scopi differenti. Una grande complicazione di struttura si trova in quegli organi la cui importanza predomina nella bilancia della vita: e ciò non soltanto quando si tratti di funzioni di elevatissima dignità, come sarebbe quella del cervello umano, così spaventosamente complesso; ma anche per uffici umili e passeggieri, purchè di suprema importanza biologica, come dimostra il Delpino nel suo ammirabile articolo (v. a pag. 561) sopra gli apparecchi sotterratori dei semi.

6. A proposito degli esempi, enumerati dall' A., di valvole destinate ad alleviare il compito dei muscoli e ad aumentarne la efficacia, un altro me ne soccorre alla mente, singolarissimo: voglio dire delle valvole scoperte dal nostro Panceri nelle vene giugulari della giraffa. A causa della grande lunghezza del collo di questo mammifero, la pressione sanguigna di gravità nelle vene giugulari sarebbe così grande che sfiancherebbe le pareti del cuore od almeno faticherebbe enormemente il muscolo cardiaco. Mal verrebbe moderato col mero sforzo dei muscoli l'impeto della discesa del sangue venoso, se nelle pareti di quei vasi non si fossero sviluppate valvole molte numerose, le quali impedissero una discesa troppo rapida del sangue, frazionando in certo modo la colonna liquida in tante colonne sovrapposte di minor volume, ognuna delle quali gravitasse in parte sopra una singola valvola. [1]

---

[1] Al prof. Cattaneo, cui mi ero rivolto per avere più esatte informazioni, debbo i seguenti ragguagli: « Il vaso del collo della giraffa che porta le valvole, di cui mi

Insisto sopra questo esempio così istruttivo, anche perchè la organizzazione della giraffa ha avuto un' importanza storica grandissima per la dottrina della evoluzione e la sua origine fu spesso oggetto di dispute ardenti tra neo-darwinisti e neo-lamarkisti. La esistenza delle valvole sopraccennate non fa che accrescer di molte unità il numero sterminato delle variazioni armoniche necessarie (Darwin) perchè il tipo della giraffa potesse realizzarsi. Lo Spencer, dopo il Darwin ed il Mivart, vi si trattiene pure a lungo (*Factors of Organic Evolution*) : « per effetto della sproporzione tra il treno anteriore e il treno posteriore, si saranno rese necessarie numerose variazioni corrispondenti nei mezzi di nutrizione delle parti. Tutto il sistema vascolare arterioso e venoso deve aver subito delle successive demolizioni e ricostruzioni per adattare i suoi canali alle nuove esigenze ». « Possiamo noi supporre », soggiunge, « che tutti i cambiamenti appropriati si siano andati man mano producendo mercè simultanee variazioni casuali ed opportune ? » Chi esclude la eredità delle modificazioni funzionali, vale a dire un' azione armonica tra le stesse cause morfogene attive, difficilmente potrà spiegare l' armonia e la coordinazione degli apparecchi organici che ne risultano. « La probabilità contro la formazione di apparecchi coordinati allo scopo, per mera soppravvivenza di variazioni fortuite, sarebbe dell' infinito contro uno ».

Ora le valvole giugulari, di cui lo Spencer non fa cenno, agiscono soprattutto passivamente come ostacoli meccanici, e devono pertanto essersi formate sotto il controllo della selezione naturale. Le difficoltà del problema non fanno dunque che aumentare, quando meditiamo sulla genesi di tali valvole : queste però sono difficoltà che concernono il modo di produzione, non obbiezioni alla verità storica, ormai inoppugnabile, della evoluzione.

P. Celesia.

Kassowitz Max. — **Allgemeine Biologie.** — Erster Band. — *Aufbau und Zerfall des Protoplasmas.* — Wien, Moritz Perles, 1899, pag. 411.

Il lettore gradirà il sunto di alcuni capitoli di questo lavoro altamente filosofico, in cui l' A. svolge la sua lodata teoria sull' edificazione e sulla demolizione del protoplasma come causa dei fenomeni vitali; teoria ingegnosissima che spiega veramente a fondo molti fenomeni rimasti finora oscuri.

chiede, è la vena giugulare, e queste valvole sono numerose, si succedono alla distanza di pochi centimetri per tutta l'altezza della vena, che è da due a tre metri. Esse sono fatte come tante taschette semilunari e saranno munite certamente di muscoli. Servono appunto a raffrenare la discesa del sangue e sopratutto la *pressione del cuore*, che sarebbe enorme. Le carotidi non hanno valvole, ch' io sappia, bastando la spinta ventricolare, antagonista alla pressione di gravità, mentre nelle giugulari questa pressione si somma con quella circolatoria, che ivi è dall'alto in basso. Mi ricordo d'aver visto le valvole giugulari in un preparato del Museo di Pavia. »

Nel Cap. 32 e seguenti l'A., definita l'irritabilità vitale come la proprietà che ha un corpo vivo di rispondere ad uno stimolo, rileva quanto sia difficile spiegare la relazione che passa tra stimolo ed effetto, facendo notare come spesso ad una piccola causa segua, nel vivente, un grande effetto, alla stessa guisa che, nel mondo inanimato, un batter d'ala d' un uccello può produrre una valanga. Questo *plus* di forza viva, che l'effetto contiene, in confronto coll' urto stimolante, proviene dalla forza di tensione che è contenuta negli organi stimolati, e che è finora ignota, ragione per cui molti quesiti ad essa connessi non trovarono finora risposta. Ma ci sono ipotesi abbastanza ben fondate che ci dànno molte spiegazioni a riguardo: è ammesso, ad esempio, che la causa della irritabilità degli esseri vivi stia nella grande labilità chimica del protoplasma delle molecole; labilità che è subordinata alla grande estensione ed al gran numero degli atomi componenti la sua unità chimica. Basta quindi un lieve urto esterno per rovinare l'edificio di queste labili molecole, che si frantumano, sotto l'urto stimolante, in gruppi atomici semplici. La rottura delle molecole e l'ossidazione dei prodotti della rottura producono allora una ragguardevole quantità d'energia, che facilmente supera deboli forze di affinità. Ma questo non ispiegherebbe i grandi effetti prodotti spesso da piccole cause: per ispiegare sufficientemente questo fatto è necessario ammettere che la rottura non si limiti alle molecole direttamente colpite, ma si propaghi da queste alle vicine e così via via alle più remote, nel modo seguente: L'urto stimolatore frantuma le molecole colpite in semplici gruppi atomici, che al momento della rottura hanno molte affinità libere. Vengon così scomposte nei loro atomi le vicine molecole d' ossigeno, che ossidano i prodotti di disgregamento delle molecole protoplasmatiche frantumate e se ne ha per prodotto CO^2, H^2O e calore, le cui vibrazioni scuotono le vicine molecole; e il disgregamento e l'ossidazione proseguono per tutta la massa protoplasmatica.

La propagazione dello stimolo a questo modo avviene in ogni direzione nell'ameba, nel leucocito ecc.; mentre, differenziandosi le parti dell'organismo, la propagazione dello stimolo tende a prendere una direzione determinata. Esclusivamente secondo queste vie si viene ad avere poi la funzione; cioè il trasporto dello stimolo avverrà allora soltanto lungo speciali filamenti protoplasmatici a piccola dimensione trasversa.

Tuttavia, per lo sdoppiarsi successivo di queste corde irritabili negli organi nervosi centrali, è possibile che lo stimolo passi, co' suoi effetti, ai varii organi, che sono innervati dalle corde protoplasmatiche dipendenti dai centri.

Ma per tutto ciò è necessario molto ossigeno, senza cui organismi e tessuti perdono la loro irritabilità.

Del resto l'ossigeno mancante alle molecole disgregate, vi può pervenire disciolto nell' igroplasma circolante fra le maglie protoplasmatiche. Però se un protoplasma per lungo tempo non venisse stimolato, non si distruggerebbero le sue molecole, e le sue maglie diverrebbero sempre più fitte. Il contrario in un tessuto molto stimolato, in cui la formazione di nuovi fili protoplasmatici, compensanti le perdite sofferte, non ha tempo ad effettuarsi per la frequenza con cui gli stimoli si succedono. Apparisce allora la fatica

del protoplasma, che è un vero impoverimento della materia viva; e quando questo impoverimento giunge ad un certo grado, allora la propagazione, per l'ampiezza delle maglie protoplasmatiche si fa male o non si fa, e si ha allora la paralisi. Ma se si dà riposo a questa materia vivente, le molecole possono di nuovo assimilare e formare nuove fila protoplasmatiche, che, addensandosi, tornano a permettere la propagazione dello stimolo.

Anche i veleni possono produrre l'effetto dell'eccessiva stimolazione, ed essere stimoli essi stessi, come avviene pel cloroformio e per l'etere, che, prima di narcotizzare dànno il noto stato di commozione.

Del resto la irritabilità d'un protoplasma non dipende solo dalla fittezza della sua rete; ma anche dalla struttura chimica e dalla varia stabilità di essa. In genere i protoplasmi animali sono più irritabili di quelli vegetali, perchè, essendo più complicati, sono più labili. Lo stesso deve dirsi di certi speciali tessuti molto facilmente irritabili nei varii organismi.

Si ha un'irritabilità specifica per stimoli meccanici e medicamentosi, ma se ne ha pure per influsso meccanico, termico o di luce. Il calore accelera, com'è noto, la dissociazione dei composti chimici, allontanando gli atomi fino a vincerne l'affinità. Ora, se, come l'A. ammette, l'azione stimolante e la propagazione dello stimolo dipendono da una demolizione del protoplasma, è naturale che questa demolizione sia impedita dalla bassa temperatura ed agevolata dal calore. Se poi il calore dura troppo a lungo, o s'alza sopra l'*optimum*, allora agisce come un veleno paralizzante; poichè, proseguendo la demolizione, conduce alla morte del protoplasma. E la demolizione di esso è sempre solo per causa esterna, talora leggerissima, mentre l'autodistruzione del protoplasma non esiste.

L'autodistruzione fu fondata sul fatto che un protoplasma vivo, anche perfettamente riposante, produce sempre almeno del CO^2. L'A. però osserva che un protoplasma riposante si trova in un intervallo fra due stimoli; e in questo intervallo si ricostituiscono le parti distrutte dagli ultimi processi stimolanti, o a spese del materiale nutritizio condotto, o a spese di quello di riserva. Ma questa ricostruzione (secondo l'ipotesi dell'A.) si può avere solo colla continua demolizione di gran quantità di fili della rete protoplasmatica e coll'ossidazione dei prodotti di disgregamento, donde una respirazione di questo protoplasma riposante e la conseguente produzione di CO^2.

Un animale che lavori assai abbisogna di molte sostanze nutritizie azotate, il cui carbonio vien quasi tutto emesso sotto forma di CO^2. In compenso però l'animale viene intanto risparmiato dagli stimoli, che lo ecciteranno invece, quando, nel riposo, produrrà meno CO^2 e il carbonio del suo cibo sarà immagazzinato nel corpo in forma di grasso o glicogeno, i quali sono anch'essi (naturale conseguenza dell'ipotesi dell'A.) prodotti di disfacimento del protoplasma, come il CO^2. Dunque le stesse molecole che, per la fatica, bruciano C e H, producendo CO^2 e H^2O, sotto altri rapporti formano grasso e glicogeno.

Gli escreti azotati invece non aumentano colla fatica, certo perchè nel lavoro vengono solo esportati in minima parte sotto forma, ad es., di albumina, che, passando nell'igroplasma, può essere nuovamente spesa alla ricostituzione del protoplasma distrutto. Cosicchè non esiste un parallelo aumento

nella eliminazione del CO^2 e del N; donde la conclusione che il protoplasma viene demolito in due modi: nel primo viene eliminato molto CO^2 e poco materiale escrementizio azotato, nel secondo viceversa. L'A. chiama il primo modo demolizione attiva, il secondo demolizione inattiva del protoplasma, e dà della prima i seguenti caratteri: Essa viene causata dai più svariati urti stimolanti, i quali staccano i gruppi idrocarburati più superficiali della molecola dilatata, liberando così delle affinità che scindono l'O circostante; e questo, diventato attivo, brucia i gruppi idrocarburati, dando CO^2 e H^2O, producendo calore. Ma il calore induce nelle vicine molecole analoghi processi di demolizione, che perciò si propagano, sempre in presenza d'O. Questo dilagare della demolizione si manifesta come movimento, secrezione, effetto elettromotore o di luce, sempre sproporzionato colla pochezza dell'urto stimolante. L'ossidazione dei gruppi idrocarburati superficiali scopre i composti azotati, che formano il nòcciolo delle molecole protoplasmatiche: essi passano nell'igroplasma come albumine e quivi possono essere riutilizzati, come fu già detto, mentre le piccole quantità di composti azotati, che non sono assimilabili, son portate all'esterno come sostanze escrementizie, grazie alle correnti liquide liberamente circolanti, il che prova l'ordinamento in rete del protoplasma.

Invece la demolizione inattiva del protoplasma è così caratterizzata: Contrariamente alla demolizione attiva, essa non è originata da stimoli; quindi si verifica nelle parti del corpo meno accessibili agli stimoli stessi, il che non impedisce che tardi o tosto qualche piccolo stimolo vi giunga e ne consegua almeno la demolizione della molecola colpita, se non il propagarsi della demolizione alle molecole vicine, colla successiva ossidazione dei prodotti di disfacimento; ossidazione incompleta, poichè da essa non s'ottengono i finali CO^2 e H^2O, ma bensì i composti poveri d'O (negli animali glicogeno e grasso). Per l'incompiuta ossidazione, la minor quantità di calore prodotto non aiuta la propagazione dello stimolo, e cadono perciò solo quelle molecole che son colpite da influssi dinamici.

Per la demolizione inattiva è necessario meno ossigeno che per quella attiva. Infatti nell'inattiva il gruppo HCH diventa HCOH, assumendo un atomo solo di O; e in quella attiva per dare CO^2 e H^2O deve assumere tre atomi di O.

Mancando nella demolizione inattiva la propagazione dallo stimolo, si ha meno sviluppo d'energia, e quindi mancano gli indizii evidenti della vita. L'azoto molecolare viene eliminato nelle sostanze escrementizie. Dei prodotti di demolizione vengono immagazzinati nel protoplasma, il che finisce per impedire la libera circolazione dei liquidi e dei gaz tra i fili protoplasmatici e quindi non si fa la perfetta restituzione delle molecole distrutte. L'irritabilità di un protoplasma è così sempre compromessa dalla rovina inattiva, fino a spegnersi.

Ogni animale può consumare più albumina di quanto sarebbe necessario per compensar le perdite subìte dal corpo, e l'azoto di quest'albumina superflua appare già separato dopo breve tempo dall'ingestione. Non è noto ancora il vantaggio di questo consumo di lusso, nè il mezzo di cui si vale l'organismo per distruggere sì rapidamente dei corpi albuminosi sì difficil-

mente scomponibili. S'osservi però che tutta l'albumina distrutta nel ricambio materiale è prima rivolta alla edificazione del protoplasma; quindi non si parlerà di consumo di lusso, ma di produzione di lusso d'un protoplasma, che però non ha durata, essendo inattivamente distrutto, scindendo la parte libera d'azoto in glicogeno e grasso; e quella che contiene azoto in urea e acido urico.

L'albumina superflua serve alla formazione di materiali di riserva non azotati, che, in caso di necessità, servono alla ricostruzione del protoplasma attivamente disfatto. In altre circostanze l'albumina nutritizia superflua è utilizzata all'aumento della stabilità degli organi attivi, come all'aumento della sostanza contrattile dei muscoli, accrescendo così la sua stabilità al lavoro. Se gli stimoli tardano a venire, si produce la rovina inattiva con deposizione di glicogene nei muscoli riposanti.

Se per le vie nervose allora giunge uno stimolo al muscolo, si disfanno attivamente le parti ancora esistenti della sostanza contrattile, il che produce una contrazione muscolare. Ma siccome i fermenti verosimilmente appartengono ai prodotti di demolizione attiva, così essi trasformano in questo caso il glicogene, il quale, unito ai prodotti albuminosi della rovina attiva, riforma la sostanza contrattile: quindi anche un muscolo tagliato, senza trasporto di nutrimento, ristabilisce le molecole distrutte e risponde con nuove contrazioni a nuovi stimoli, perchè racchiude in sè tutti quanti i materiali per l'edificazione delle sue molecole.

Se lo stimolo invece tarda, allora la rovina inattiva non produce più glicogene, ma grasso neutro (ingrassamento e steatosi del muscolo). L'A. pensa che ciò avvenga così nel muscolo, come nel fegato. La mancanza di stimoli rende più fitta la rete protoplasmatica, nelle cui maglie si depone il glicogene, e per queste due cause l'O non può più esser portato al gruppo HCH, per formar HCOH. Ma la penuria d'O rende impossibile la propagazione dello stimolo; e la rovina inattiva, oramai inevitabile, conduce piuttosto all'ingrassamento, che alla scissione degli idrocarburi.

Lo stesso risultato dà l'avvelenamento da fosforo, che provoca una demolizione inattiva delle molecole protoplasmatiche; per cui i gruppi idrocarburati non son più bruciati e manca la propagazione dello stimolo. In cambio l'urea può crescer del doppio ed anche del quadruplo.

La demolizione inattiva è anche favorita dalla reciproca pressione delle cellule in uno spazio limitato.

La demolizione attiva del protoplasma epatico avviene, secondo l'A., in questo modo: Il sangue impoverito di zucchero, specie per opera dei muscoli, stimola speciali nervi centripeti, regolatori dell'assunzione di zucchero dal sangue. La demolizione attiva così prosegue dalle terminazioni nervose verso il centro, il quale, così stimolato, ordina un aumento dello zucchero nel sangue e nell'urina a spese del glicogene epatico, che viene perciò scomposto da un fermento saccarificante.

Nelle piante la demolizione attiva è scarsissima e quasi esclusivamente rappresentata dalla scissione ossidativa per l'accrescimento della rete protoplasmatica e la distruzione dei fili del protoplasma; e la propagazione dello stimolo, senza mancare affatto, ha però poca importanza. Tuttavia

questi due momenti bastano a produrre una respirazione nelle piante. Per la predominante demolizione inattiva vengono, nei vegetali, formati abbondanti materiali di riserva senz' azoto (amido, cellulosa, zuccheri, ecc.) o con azoto (cristalloidi). Queste sostanze, o servono allo stesso organismo per l'edificazione di nuovo protoplasma, o servono a formare il protoplasma e, mediatamente, il lavoro vitale degli animali che se ne ciberanno.

In altro capitolo l'A. parla del moto muscolare. Contrariamente ai movimenti ameboidi, i movimenti muscolari son molto celeri; di più l'accorciamento e l'allungamento avvengono di preferenza secondo l' asse di lunghezza della fibra, mentre nell'ameba non ci sono direzioni preferite. Veramente la fibra muscolare allungandosi si assottiglia, ed accorciandosi ingrossa. Per accordar questo fatto colla sua ipotesi, l' A. ammette nel muscolo due sostanze attive antagonistiche; una (il *mioplasma*, che è la più labile), si demolisce attivamente secondo l'asse di lunghezza, durante la contrazione, mentre l'altra (sarcoplasma di Rollet) cresce nella dimensione trasversa; il contrario avviene invece durante l'allungamento del muscolo.

L' A. confronta perciò il muscolo ad una candela con molti lucignoli paralleli, isolati naturalmente nella stearina, antica idea di Rollet. I lucignoli sarebbero i filamenti muscolari e la stearina rappresenterebbe la seconda sostanza, alternativamente crescente e disgregantesi. Le corde parallele e la sostanza di riempimento si trovano in condizioni di mutualismo trofico, secondo le deduzioni dell' A.: ossia, colpita da stimolo la sostanza di riempimento, essa viene naturalmente distrutta, e la parte fluida in essa contenuta passa a provvedere il materiale per la neoformazione dei fili protoplasmatici. Il fatto contrario avviene quando i fili protoplasmatici vengon distrutti da un stimolo. Nell' ameba il fatto non avverrebbe altrimenti: la sola differenza sarebbe che in essa la disgregazione e l'accrescimento avvengono in tutte le direzioni.

L' ordinamento del protoplasma specialmente labile in fibrille parallele, adagiate in una sostanza protoplasmatica di riempimento, si trova pure nei filamenti nervosi, in varie glandole, nell' epitelio assorbente della superficie intestinale, nell' epitelio dei canalicoli renali, ecc. Questo antagonismo è utilissimo ad accelerare edificazione e demolizione, riduzione ed ossidazione del protoplasma. L' A. ne deduce ancora che l' azione dei nervi d' arresto e vasodilatatori deve dipendere da stimolazione del sarcoplasma, donde allungamento, così indirettamente ottenuto della fibra muscolare; che, se vengono sincronamente stimolate le due sostanze, è il mioplasma quello che vien demolito, perchè più labile, e perciò si ha accorciamento del muscolo; che un muscolo stirato da un peso e stimolato sviluppa più calore, che se non fosse carico, perchè il mioplasma distrutto si ricostruisce più facilmente per la tensione secondo l' asse maggiore, il che diminuisce la resistenza al suo crescere. Succede qui quel che succede fisicamente per un filo elastico disteso da un peso: esso si contrae quando si tolga il peso, come si contrae una molla spirale strettamente avvolta su d' un bastoncello, quando il bastoncello venga cacciato fuori o bruciato. Ora il peso e il bastoncello sono rappresentati nel muscolo dall' accrescimento del mioplasma, che stira nel senso della lunghezza le parti vicine, producendo così una tensione di tiro analogo a

quella sopportata dal filo e dalla molla nel caso sopradetto, e che produce poi la contrazione, quando uno stimolo qualunque distrugga il mioplasma. Così restano spiegati fenomeni organici e fenomeni anorganici collo stesso principio.

I movimenti degli organismi unicellulari sono spontanei o sempre dipendenti invece dalle azioni esterne? Foster, Engelmann, Hermann li credono automatici. Parker li crede addirittura volontari, senza relazione cogli stimoli esterni. Verworn ammette invece che alcuni sian dovuti a stimoli impercettibili, mentre altri sono da ritenersi veramente spontanei (almeno nello stato presente delle nostre conoscenze), come ad esempio i movimenti di moto dei bacteri, il loro mutar di direzione, il tastare dei flagellati, ecc. Col progredire della scienza certi movimenti, ora ritenuti spontanei, forse saranno spiegati come movimenti da impulso. Ma non saranno i protisti soggetti alla legge di Galileo: nessun corpo altera da sè il suo stato? Secondo questa legge bisognerebbe dunque ammettere che i movimenti creduti spontanei siano invece dovuti a forze di tensione accumulate nel corpo, per mutarsi, ad un dato momento, in forza viva. E allora non si potrebbero distinguere questi movimenti supposti spontanei dagli abituali movimenti da stimolo.

L'A. crede che ogni moto vitale si fondi sulla contrazione (cioè demolizione) e sull'allungamento (cioè edificazione) del protoplasma. La demolizione però ha sempre una causa esterna, come l'edificazione è sempre legata alla presenza del materiale di cui devono essere formate le nuove molecole. Quindi ammettere una contrazione spontanea è ammettere un'autodemolizione; cosa che non può essere immaginata. Così dicasi d'un autoedificazione.

Risulta all'A. che ogni stimolo che agisca su una parte del protoplasma d'un ameba o d'un leucocito non produce solo una reazione locale, ma la reazione prosegue nelle parti prossime, perchè il contrarsi e l'allungarsi del protoplasma colpito scuote meccanicamente le parti vicine e, mediatamente, vi produce quindi una catena di nuove contrazioni e di nuovi allungamenti sempre più deboli, finchè il movimento cessa. E se non fu notato lo stimolo iniziale, l'osservatore può credere spontanea questa catena di movimenti. Ora lo stimolo iniziale può esser dato dalla sola presenza di sostanza nutritizia nel liquido ambiente, la qual sostanza eccita il protista a fare un movimento trofotattico, che può essere interpretato come un movimento di ricerca o d'eccitamento spontaneo. La stessa ragione deve avere il precipitarsi degli zoospermi sugli ovuli femminili. Anche l'ineguale distribuzione dell'O in un liquido contenente microrganismi può essere stimolo per essi a recarsi in regioni povere o ricche di questo gas. Lo stimolo a muoversi può essere invece una piccolissima differenza nell'intensità della luce, del calore, delle correnti, della pressione, ecc., donde movimenti fototattici, termotattici, reotattici, barotattici, ecc. E se alcuni o tutti questi stimoli agiscono contemporaneamente, non si avrà più un moto semplice, ma una curva composta di moti, che non ci permetterà tanto facilmente di scoprire gli stimoli iniziali. Un prodotto collaterale dimostrante l'attività vitale è il calore vitale. Esso dev'esser prodotto: 1. per trasformarsi in altre forme di movimento, 2. per conservar il calore proprio a ciascun organismo vivente.

Tuttavia calore si può anche formare senza la necessità di trasformarsi in altre forme di movimento (come nei muscoli riposanti, nell'orzo in germinazione, ecc.) e in organismi che non posseggono calore proprio.

L'origine del calor vitale è sempre legata ad una formazione di CO^2 e di altri prodotti d'ossidazione, sia del materiale trofico, sia delle riserve corporali, e, in quest'ultimo caso fino alla morte dell'individuo; anzi oltre essa, fino cioè alla morte degli organi sopravviventi.

Ora, per effetto delle demolizioni del protoplasma vengon liberate deboli affinità di C e H e si formano in cambio stabili composizioni con produzione di calore positivo, il quale è il momento causale che richiama la demolizione delle molecole vicine, mentre i prodotti di demolizione, unendosi all'O circostante, producono altro calore, notabile esternamente; e quest'ultimo calore, come si vede, non è dovuto a lavoro del muscolo.

Quanto più una fibra muscolare è stirata, tanto più protoplasma si può edificare nella stessa direzione, essendo diminuite, per la tensione, le resistenze, e tanto più ne cadranno sotto la demolizione ossidativa quando sopraggiungerà uno stimolo. Si è perciò che un muscolo che lavori produce più calore, che uno il quale non lavori o lavori meno. Lo stesso deve avvenire nelle altre attive demolizioni del protoplasma, come ad esempio nella funzione degli organi di secrezione. Così la ghiandola salivare eccitata consuma più O che non se riposasse, ed il sangue che da essa esce ha temperatura più alta. Si errerebbe tuttavia se si volesse ricondurre solo alla formazione del gruppo HCOH del glicogeno epatico la gran produzione di calore del fegato, specie dopo il pasto. Così non ha gran significato in questo caso la secrezione della bile, perchè tutti i componenti stabili della bile son molto poveri d'O.

Si pensi però che ogni demolizione deve naturalmente esser preceduta da un'edificazione protoplasmatica. Ora il semplice aumento del protoplasma produce grandi quantità di calore, come vediamo nell'orzo germinante, nelle aroidee schiudentesi, ecc.; poichè, ammette l'A., ogni neoformazione protoplasmatica è legata ad un'ossidazione delle fila protoplasmatiche demolite, con relativa produzione di CO^2 e calore. Quest'origine deve avere in gran parte il calore epatico, specie dopo un pasto, che apporta gran quantità di materiale nutritizio al fegato. E così si comprende pure come dopo un pasto aumentino certi processi ossidativi. Il nutrimento trasportato deve servire, ammette l'A., solo all'edificazione del protoplasma (restituzione di quello demolito e formazione di quello di riserva, prima distrutto attivamente). Quindi il calore vitale proviene da tre fonti: 1. Dall'ossidazione dei prodotti di demolizione del protoplasma molecolare distrutto dagli stimoli; 2. Dall'ossidazione delle fila protoplasmatiche distrutte dal crescer del protoplasma. 3. Dal calore di formazione dei prodotti metaplastici della demolizione inattiva del protoplasma.

La prima fonte è la più abbondante negli animali; scarseggia invece nelle piante. Negli animali superiori vien sempre ritenuta una parte di questo calore, il che dà una grande labilità ed eccitabilità al loro protoplasma, sicchè il calore in essi si può pigliar come misura della loro attività.

Mentre tutti gli organismi viventi producon calore, solo pochi di essi producono luce, e generalmente son vegetali ed animali inferiori.

Questa è certo una manifestazione della vita, perchè cessa morendo l'organismo; ma non è noto se sia un'attività della cellula viva, strettamente connessa colla sua vita, come la produzione del calore e del CO^2, o se derivi da un secreto cellulare che sviluppi luce, legandosi all'O.

Nei due casi si tratterebbe sempre però di una demolizione del protoplasma, sebbene la prima maniera paia la più verosimile.

Correnti elettriche, dimostrabili mediante strumenti delicati, si trovano in tutti gli organi e tessuti attivi animali e vegetali. Però i veri organi elettrici esistono soltanto in certi pesci. Anche questa funzione è intimamente connessa colla vita, perchè decade di pari passo colla irritabilità degli organismi e sparisce alla loro morte.

Per le piante è dimostrato che la capacità elettromotrice dipende dalla loro respirazione, non dai movimenti dei liquidi in esse.

Secondo la teoria dell'A., nei processi vitali, come nelle batterie galvaniche, ogni integrazione chimica porta una tensione elettrica positiva ed ogni dissoluzione una negativa. Ora, nell'edificazione molecolare, giusta le idee dell'A., vengono liberate forti affinità, rimanendone solo delle deboli; invece nella demolizione vengon sciolte quelle deboli, mentre le forti affinità dei prodotti di disfacimento servono agli atomi che vi si gettano sopra. Perciò ogni edificazione produce tensione elettrica negativa ed ogni demolizione una positiva. Un taglio traversale in un muscolo non disintegra solo le molecole che tocca, ma, per propagazione dello stimolo, anche tutta la serie di quelle fibrille, messe per lungo, che furono divise dal taglio. Però grazie all'assimilazione, nelle pause fra gli stimoli, le fibrille si riparano e nella sezione si stabilisce di conseguenza una tensione elettrica negativa. Ma ogni edificazione molecolare è legata ad una demolizione del sarcoplasma, il che dà una tensione elettrica positiva alla periferia della fibra muscolare. La corrente così è diretta dalla sezione longitudinale positiva alla sezione trasversale negativa. Anche la cosidetta corrente d'azione è spiegabile colla teoria dell'A. Infatti quella parte della fibra muscolare in cui viene l'onda di contrazione è negativa alla sua superficie. Ora l'ispessimento del muscolo per l'onda di contrazione dipende, secondo l'A., dal crescere del sarcoplasma e quindi da una sintesi di molecole protoplasmatiche nello strato superficiale della fibra muscolare, sintesi che produce una tensione elettrica negativa al punto d'ispessimento.

Nel resto della fibra invece, dove non c'è contrazione, si trova ricostruzione del mioplasma, che sappiam legata a distruzione del sarcoplasma circostante; distruzione che produce tensione elettrica positiva alla superficie di quella parte della fibra muscolare che non è contratta. Anche nella *Dionæa muscivora*, la parte superiore della foglia stimolata si comporta negativamente di fronte alla faccia inferiore, perchè nella superiore si ha riedificazione delle molecole protoplasmatiche distrutte dallo stimolo. Nella torpedine verosimilmente grandi differenze di potenziale elettrico si producono negli organi specifici a causa dell'edificazione e della demolizione del protoplasma. Corde nervose di non comune grandezza portano stimoli potenti a questi organi, provocandovi forse edificazione antagonistica di una seconda sostanza, come nei muscoli, da cui infatti filogeneticamente derivano gli organi elettrici.

Invece, negli altri animali le correnti elettriche muscolari, nervose, ghiandolari, ecc., per esser di piccolissima intensità, non paiono avere azione utile agli scopi dell'organismo.

A. Aly-Belfàdel.

XI.

Filosofia biologica.

Vailati G. — **Il metodo deduttivo come strumento di ricerca.** — Prolusione al corso di Storia della meccanica all' Università di Torino, 1898, Torino, Roux Frassati L. 1.50.

Qual concetto avevano gli antichi sull' importanza del metodo deduttivo come strumento di ricerca? In che cosa differiscono le loro idee da quelle dei fondatori della scienza moderna, da Galileo in poi? e dove ha riportate il metodo deduttivo le più brillanti vittorie? Giustifica la storia delle scienze il discredito in cui esso è caduto presso gli odierni investigatori, dopo il trionfo della scuola positiva?

A siffatta serie di questioni non si potrebbe desiderare una trattazione più lucida che quella data dal Vailati in uno studio, il quale sebbene non si riferisca specialmente alle scienze biologiche, dovrebbe leggersi e meditarsi anche dai naturalisti.

La distinzione tra i processi di induzione o di generalizzazione e quelli di deduzione o di dimostrazione era già nota ai Greci. Aristotile contrappone come « necessarie » le conclusioni deduttive a quelle fornite dalla induzione, nel senso che una volta ammesse le proposizioni da cui si muove non si può dubitare, sotto pena di contraddizione, della verità delle conclusioni che ne discendono e la cui certezza è misurata unicamente dal grado di fiducia che meritano le premesse, mentre nel caso della induzione la verità dei fatti da cui si parte non implica affatto la fiducia incondizionata e la verità della generalizzazione che vi si fonda. Nel libro II della *Fisica* egli dimostra che la deduzione non costituisce in alcun modo l' unica fonte di certezza, ed afferma anzi l' origine induttiva dei principii o assiomi su cui si basano le scienze a tipo deduttivo, non escludendo neppure gli assiomi della geometria. « La deduzione è, per lui, anzitutto uno strumento che serve a garantire la verità di proposizioni solo probabili o plausibili, ricollegandole ad altre più sicure e meno contestabili, e rendendole in certo modo partecipi della loro saldezza od evidenza ».

Aristotile considerava la deduzione nel suo modo di funzionare nella retorica, nella geometria, piuttosto come uno strumento dialettico, atto a mettere in evidenza le contraddizioni dell' avversario o a dimostrare la verità di una proposizione geometrica, che come spediente di ricerca nello studio dei fenomeni naturali, capace di far progredire le nostre conoscenze spingendo a conclusioni non prima sospettate, la cui verifica richieda nuove osservazioni. Si comprende di leggieri come la deduzione di questo tipo, di

cui usò ed abusò la filosofia scolastica, meglio si addattasse a quell' epoca in cui scopo principale era quello di applicare con rigore e di sfruttare tutti i principii dogmatici, che venivano assunti come premesse indiscutibili, cui l' autorità forniva ogni garanzia di verità.

Ora la storia delle scienze dimostra che a promuovere l' applicazione sistematica del metodo sperimentale che caratterizza la scienza moderna, contribuì l' adozione su vasta scala di un altro tipo di deduzione, in cui « le proposizioni prese come punto di partenza erano considerate come più bisognevoli di prova che non quelle cui si arrivava, e nel quale quindi erano queste ultime che dovevano comunicare alle congetture fatte la certezza che attingevano direttamente dal confronto dei fatti ». E siccome i dubbi doveano il più spesso cadere sopra condizioni fenomenali diverse da quelle offertesi spontaneamente all' osservazione passiva, oppure non sempre si presentavano spontaneamente i fatti desiderati a controllo delle teorie, si sentì, anche a risparmio di tempo, il bisogno di provocare ad arte la comparsa dei fenomeni, e di agire quindi in conformità di congetture dubbie, ma probabili, cui si accordava provvisoria fiducia.

Non si vuol dire con ciò che già prima i Greci non praticassero l' esperimento; ma solo che questo aveva per essi un significato diverso da quello che possiede per la scienza moderna. L' appello ai fatti era ritenuto come superfluo, o meglio « necessario più a convincere gli avversarii che a convincere sè stessi ». Spesso era una semplice conferma di risultati già conseguiti per altra via.

I Greci non conobbero la potenza della deduzione come mezzo di anticipazione sui fatti. « Ciò ch' essi intendevano per spiegazione di un fenomeno non era tanto la sua analisi e scomposizione nelle sue parti elementari, o la determinazione delle leggi della sua produzione, quanto piuttosto il suo ravvicinamento o identificazione con altri fenomeni più comuni e famigliari », in altre parole la sua classificazione.

Nè solo la deduzione contribuì a promuovere lo sviluppo del metodo sperimentale, ma fornì a Galileo l' unico mezzo per correggere le erronee credenze degli Aristotelici sulla caduta dei gravi e a scoprire la legge di inerzia, cui sarebbe stato assolutamente impossibile giungere per semplici induzioni basate sull' osservazione diretta.

Perciò l' opinione, ora divulgata, secondo cui il progresso delle scienze si dovrebbe all' aver sostituito la induzione fondata sull' osservazione al metodo di procedere per affermazioni *a priori*, è contraria ai dati della storia delle scienze. Certo « la immatura ed improvvida applicazione del metodo deduttivo a scienze la cui natura e il cui stadio di sviluppo non ne consentiva ancora il proficuo impiego », potè esser dannosa, ma ciò non derivava in alcun modo da un vizio inerente al metodo, sibbene dalla incapacità di valersene.

È nota la critica che da Sesto Empirico ai dì nostri si va ripetendo circa la incapacità della deduzione a farci scoprire verità nuove. Essa è giusta nel caso del tipo più semplice di sillogismo, in cui non si fa che scendere da una legge generale, supposta vera, ad un caso particolare. Infatti in tal caso non potremmo esser certi della generalità della premessa,

se non avessimo già eliminato ogni dubbio sulla verità di ogni caso particolare. Perciò col sussidio di un tale sillogismo nessun fatto nuovo potrà venir acquisito alla scienza.

Ma giustamente osserva l' A. che vi sono sillogismi i quali possono guidarci alla scoperta di altre leggi: tali, ad esempio, quelli per cui dalla costante connessione prima osservata di un dato fenomeno A con un altro C e di un' altro fenomeno B collo stesso C, concludiamo, indipendentemente da una diretta constatazione di fatto, alla connessione di A con B.

La scoperta di nuove leggi tende sempre ad allargare l' applicabilità della deduzione. Tra queste l' A. annovera in primo luogo quelle che consistono nel riconoscere e determinare una certa equivalenza tra l' azione complessiva di più cause e quella di una causa sola o di poche, secondo un certo rapporto, di guisa che si possa sostituire queste idealmente a quelle senza modificare i risultati. Così in meccanica la scoperta di Galileo, che quando più forze agiscono su un punto l' effetto non cambia, se ad esse venga sostituita un' unica forza, la cui direzione e intensità si ottiene da quelle delle singole forze attive mercè una semplice costruzione geometrica, rese possibile a Galileo la creazione della dinamica come scienza deduttiva.

Allora soltanto potè svilupparsi un sistema di meccanica assoluta ed astratta la quale trattasse delle forze e dei movimenti incondizionatamente, vale a dire prescindendo da tutte le condizioni capaci di intralciare l' azione delle forze o modificare la forma dei movimenti. La meccanica razionale, eliminando idealmente l' azione di ogni causa perturbatrice, formula leggi assolute per ogni categoria di cause considerate. Essa immagina leve assolutamente rigide, movimenti senza attriti, ecc. Ora le conclusioni deduttive che si traggono dalle sue leggi debbono considerarsi come vere, sebbene esse non soltanto non ammettano una verificazione indutiva diretta, ma forniscano anzi sempre conclusioni che divergono notevolmente dai risultati dell' esperienza.

Senza la scoperta della meccanica assoluta non potrebbe la meccanica applicata aver raggiunto un elevato sviluppo.

Tra i vantaggi che apporta l'impiego della deduzione, quando sia possibile, l'A. ricorda ancora i seguenti:

1. La mutua conferma ed il vicendevole appoggio che vengono a prestarsi le proposizioni legate per mezzo della deduzione, rendendosi tutte più solidali e complessivamente più sicure, di guisa che tutte le proposizioni, anche quelle più complicate e laboriose, non siano più vulnerabili che quelle più evidenti e primitive.

2. Ben maggiore è un altro vantaggio, il cui realizzarsi nella scienza dev' essere uno dei *desiderata* più fervidi, quella facoltà cioè che ha la deduzione di semplificare e facilitare, diremmo quasi schematizzare, la descrizione dei fenomeni al cui studio si applica, permettendoci di ridurre ad un *minimum* il numero delle proposizioni necessarie a rappresentarci alla mente le leggi che li regolano. Per essa siamo in grado di ridurre un fatto od una legge ad altre leggi o fatti più generali, vale a dire di spiegarli scientificamente.

[Riassumendo, possiamo asserire che la deduzione è un organo progres-

sivo nell' organismo scientifico, la cui funzione, cioè, cresce di importanza quanto più la scienza si evolve.

Nella stessa biologia, astraendo dai servigi ch' essa ha resi all' esperimentazione, non mancano esempi di importanti scoperte dovute all'aver combinata la generalizzazione colla deduzione. Goëthe, ad es., avendo osservato che tutti i mammiferi possedevano un osso intermascellare (induzione), conchiuse che l' uomo, essendo un mammifero, dovea possederlo, ciò che la osservazione appunto confermò (Haeckel). Ora è evidente in questo caso che, nè la esistenza dell' osso intermascellare negli altri mammiferi era sufficiente da affermarne la esistenza anche nell' uomo con certezza tale da rendere inutile la verificazione (perchè si hanno numerosi esempi di organi esistenti negli altri mammiferi e scomparsi nell' uomo), nè la scoperta di quell'osso nell'uomo richiedeva necessariamente l' intervento della deduzione. Questa non fece che anticipare la scoperta, dirigendo la osservazione.

La omologia delle parti non è altro che un concetto orientatore, che permette di discernere in mezzo alle molteplici modificazioni adattative l' unità di struttura fondamentale: tale concetto non poteva esser fornito direttamente dall' osservazione, ma è frutto di operazioni mentali deduttive.

Certo la deduzione oggi in biologia non è uno strumento alla portata di tutti come accade invece in matematica, dove anche la mediocrità se ne vale con profitto.

Perciò la ripugnanza di sommi naturalisti [1]) per l' impiego della deduzione, più che provare la impotenza intrinseca del metodo, è soltanto indizio d' indole mentale diversa, e di un'attitudine più spiccata per la osservazione. Se anche è vero, come sostiene l' Ardigò, che il metodo deduttivo non è *sufficiente* nello stato attuale della biologia, a fornire da solo la certezza, esso però è assolutamente *necessario* al progresso della scienza, appena dalla conoscenza empirica si voglia assorgere alla nozione scientifica causale. Senza di esso riuscirebbe infecondo l' esperimento, che il Pasteur chiama appunto l' osservazione guidata da preconcetti, e incoordinata l'osservazione].

P. Celesia.

Van Schrön. — **Sulla morfogenesi e biologia dei cristalli.** — Ne riferisce M. G. nella « Rivista Nuovissima » Fasc. VI, Giugno, p. 242.

Il prof. Schrön, riassumendo in una serie di conferenze tenute a Napoli i risultamenti di indagini durate 17 anni sulla morfogenesi dei cristalli, segnala in questi dei veri tessuti in continua evoluzione morfogene-

1) Darwin si confessava « talmente in preda al metodo induttivo da non sentirsi in grado di apprezzare i ragionamenti deduttivi, provando anzi il bisogno costante di prender le mosse da un buon numero di fatti e non da un principio ». (*Vita e corrispondenze di Carlo Darwin*, trad. francese, vol. II, pag. 533. Altrove (loc. cit.) scrive che « le conclusioni deduttive gli ispirano poca fiducia, anche quando provengano da una mente come quella di Spencer ».

tica, degli esseri organizzati con fenomeni di riproduzione per scissione, per endogenia, per gemmazione, una vera lotta per l' esistenza e perfino qualità morali, un principio cioè di sentimenti famigliari, poichè i cristalli provenienti da una stessa « spora » non si aggrediscono, ed anche fenomeni di senescenza.

Di tanto non pago, il prof. Schrön scorgerebbe ancora nei cristalli uno sviluppo ontogenetico, per cui, nascendo da un « *litoplasma* », essi andrebbero acquistando successivamente gli elementi di simmetria caratteristici del sistema, « prima l' angolo primitivo, poi l' angolo diagonale, poi l' asse principale », e solo dopo questo, ad es., nell'aceto tungstato di soda, gli assi secondarii.

Seguendo la morfogenesi dei cristalli nell'acido urico, nel bicromato di potassio, nell' allume, si scorge che quando un cristallo sta per riprodursi si va formando nel suo interno una nidiata di cristallini figli, i quali finiscono per liberarsi rompendo la membrana del cristallo madre.

Anche gli aspetti che assumono le soluzioni soprasature e i globetti che vi si generano durante la cristallizzazione ricorderebbero il gomitolo nucleare ed i fenomeni cariocinetici delle cellule organizzate!

Finora la nozione dello sviluppo di un cristallo limitavasi a quella di un mero accrescimento di volume, supponendosi già rappresentata la forma tipica di un cristallo nei minimi aggregati molecolari primamente formatisi.

Si era però osservato che nelle soluzioni soprasature la cristallizzazione era molto ritardata o persino abolita, se si impediva l' accesso al recipiente di particelle cristalline, che si chiamarono per analogia col mondo dei bacteri *germi cristallini;* talchè anche pei cristalli fu discussa e sperimentata la questione della generazione spontanea.

Furono appunto le classiche esperienze di Pasteur, dimostranti l' influenza dei germi dell' aria sopra la fermentazione, che guidarono due chimici francesi, Violle e Gernez, a sperimentare la importanza dei « germi salini » nel determinar la cristallizzazione nelle soluzioni soprasature [1]). Essi videro che bastava sottrarre un liquido al contatto dell' aria esterna, pregna di tali germi, per impedire la cristallizzazione.

Indagini ulteriori dimostrarono — è vero — che per certi sali, (solfato di soda), chiusi in recipienti ermeticamente sigillati, la cristallizzazione spontanea era possibile dopo un tempo più o men lungo, perfino 3 o 4 anni. Ma in ogni caso il processo era notevolmente ritardato.

Nè solo i chimici sopra ricordati trassero argomento a sospettare per analogia colle fermentazioni la efficacia dei germi dell' aria come centri di cristallizzazione, ma adottarono gli stessi metodi tecnici che aveano assicurato a Pasteur il successo. Come pei bacteri, così anche pei cristalli, si conobbe la permeabilità dei turaccioli di sughero ai germi dell' aria; donde una sorgente di errore. Ciò del resto non deve sorprendere, quando si pensi che lo scorso anno l' Ostwald [2]) stabiliva la grandezza limite

1) Crismer. — *La formation et le Développement des Cristaux.* — « Revue de l' Univ. de Bruxelles » Maggio, 98-99.

2) La memoria di Ostwald fu analizzata in modo esauriente dalla stessa « Rev. de l' Un. de Br. » pag. 452, 1898.

dei germi cristallini ancora capaci di provocare la cristallizzazione delle soluzioni soprasature dei sali fissi (Quarzo, vetro in polvere) corrispondere ad un peso di non oltre un centomilionesimo di milligrammo, dimensioni cioè pari a quelle dei microrganismi più piccoli.

L'esperimento confermò dunque in gran parte le conclusioni deduttive. Ma quì esisteva realmente una somiglianza fondamentale tra la biologia dei cristalli e quella dei microrganismi; mentre il prof. Schrön pare voglia stabilire un riavvicinamento anche tra gli elementi figurati degli esseri organizzati superiori, ad es. la cellula nervosa, e la morfologia dei cristalli.

Per noi è troppo evidente che la forma della cellula nervosa è il prodotto di una lunga evoluzione ed è intimamente connessa alle funzioni che disimpegna, perchè il confronto ci possa sembrare legittimo, e la somiglianza non meno fortuita di quella, ad es., per cui nelle accidentalità orografiche della luna ci par di scorgere i lineamenti di una faccia umana. « Le moule commun de toutes ces choses si dissemblables entre elles est moins dans la Nature, que dans l'esprit... de ceux qui... savent peu juger des justes limites d'une analogie comparée ». Sono parole del Buffon. Deplorevole è poi il voler consacrare queste somiglianze esteriori togliendo ad imprestito dalla biologia vocaboli (litoplasma, tessuti) che denotano una corrispondenza di struttura chimica e di organizzazione che mancano intieramente.

Insomma codeste ricerche analogetiche sono istruttive a un sol patto, che si cerchino nelle proprietà fondamentali degli esseri organizzati le somiglianze coi cristalli, e non si inverta il metodo, riducendo il semplice al complesso, rintracciando nella configurazione degli elementi cristallini caratteri che ricordino elementi speciali e molto evoluti degli esseri superiori.

Le innumerevoli osservazioni dell' A. sopra i cristalli che si formano dai bacteri sono certo importanti, e la ricchissima collezione di fotografie che le documenta, rende l'opera sua veramente preziosa. Ma non è ai fatti, contro i quali nulla possono i sillogismi, bensì all' interpretazione di essi che intendiamo rivolgere i nostri appunti.

Per formarci un concetto più completo delle conclusioni dell' A., attendiamo di leggerne il lavoro originale, avendo noi, ci affrettiamo a soggiungerlo, attinte le poche notizie in proposito della relazione comparsa nella « *Rivista Nuovissima* », ed ignoriamo invero quanta parte sia stata affermata con significato positivo dall'egregio A., quanta dichiarata al pubblico in forma metaforica per tenerne desta l'attenzione nelle sue interessanti conferenze.

P. C.

Dott. P. Celesia. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-litografico Romeo Longatti — Como.

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della **Rivista Italiana di Sociologia**
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

GENOVA - Collina di Albaro, Via S. Giuliano, 10 - GENOVA

"VILLA MARIA PIA„

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La **"VILLA MARIA PIA„** è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** E' posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive e neurasteniche**, o di indole **funzionale** ed **isterica**, o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igienico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali;** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI,** Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della **"VILLA MARIA PIA„** in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

P. VITTORE CATHREIN S. I.

IL SOCIALISMO

Suo valore teoretico e pratico

2ª edizione — Un volume in-12 L. **2.**

G. STRAFFORELLO

DOPO LA MORTE

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

Dott. DE LACY EVANS

COME PROLUNGARE LA VITA

Ricerche intorno alle cause della vecchiaia e della morte naturale

Un volume in-12 L. **3** *- Legato elegantemente in tela con fregi L.* **4.**

Dott. LASSAR-COHN

LA CHIMICA NELLA VITA QUOTIDIANA

Un volume in-16 L. **4** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **5.**

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3** *- Legato elegantemente L.* **4.**

AMINTORE GALLI

ESTETICA DELLA MUSICA

ossia del Bello nella Musica Sacra, Teatrale e da Concerto in ordine alla sua Storia

Un vol. in-16 di 1047 pag. con XI tavole, elegantemente legato L. **12.**

GUGLIELMO GAMBAROTTA

Inchiesta sulla Donna

Un volume in-16 L. **3.50**

LUIGI EINANDI

UN PRINCIPE MERCANTE

Studio sulla Espansione Coloniale italiana

Un volume in-8 L. **6.**

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. **6.**

ANNO I. OTTOBRE 1899 N. 10.°

HARVARD COLLEGE LIBRARY
DEC 21 1899
CAMBRIDGE, MASS.

RIVISTA

DI

Scienze Biologiche

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET - R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia . . . . . L. **20** —
» » *per gli Stati dell'Unione Postale* . » **22** —
» » *per gli altri Stati* . . . . . » **25** —

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. **2.**—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Queste nuove condizioni si intendono adottate pei manoscritti pervenuti alla Redazione, a partire dal 1° Marzo 1899.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di varî fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

Periodici editi dalla casa FRATELLI BOCCA:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali
Rivista italiana per le Scienze Giuridiche
Rivista italiana di Sociologia
Rivista Musicale italiana.

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Primo Ottobre 1899 Vol. I)

HARVARD COLLEGE LIBR.
DEC 21 1899
CAMBRIDGE, MASS.

L'atavismo e la legge di convergenza degli organi nelle razze e nelle specie.

I. — Sopravvivenza del tipo di razze sparite.

La riproduzione, nelle stesse regioni, di forme craniometriche e fisionomiche di razze spente da secoli, costituisce certo uno dei più singolari fenomeni per l'etnologo; fenomeno che pare, del resto, perfettamente dimostrato.

Gli storici s'accordano nel riconoscere che la razza del Greco antico era scomparsa dopo la conquista romana: perchè quel paese ne era stato così devastato che fu necessario ricorrere a truppe di schiavi per lo sfruttamento dei boschi e dei pascoli. Plutarco scrive « che al suo tempo la Grecia poteva mettere in campo tre mila opliti al più, vale a dire quanti appena la sola città di Megara ne aveva un giorno mandato alla battaglia di Platea ». Inoltre i bei tipi antichi erano assolutamente scomparsi: un bell'uomo era divenuto una rarità. E tuttavia oggidì fra i Greci moderni si ritrova il tipo primitivo del Greco. « I Greci moderni », scrive Ampère *(Lettere, Filosofia positiva)*, « hanno conservato le stesse virtù e gli stessi difetti dei Greci antichi; il fondo del Greco non è cambiato attraverso a tante vicissitudini. Pouqueville ritrovò nella Morea i tipi che avrebbero potuto servire ad Apelle e a Fidia; e, ciò che è ancora più interessante, il carattere e i costumi di essi ricordano in modo meraviglioso il carattere ed i costumi degli antichi abitanti dell'Arcadia. I Bizantini del Medio-Evo, a malgrado della burocrazia

imperiale e dei costumi importati dall'Oriente col Corano, erano restati Greci. Essi avevano conservato dei Greci l'acume che degenerò in furberia meschina, la disposizione di spirito, la ricercatezza del linguaggio, l'abitudine delle dissertazioni brillanti, la sottilità dell'argomentazione dei filosofi; e il Greco di Pericle si ritrova, per così dire, mummificato e senile fra quei popoli turchi, romani e barbari, che non hanno una sola goccia di vero sangue Greco nelle vene ». Ancora adesso il Greco nei caffè ateniesi e fino nelle piazze dei più remoti villaggi, si preoccupa continuamente ed esageratamente delle questioni politiche; anche adesso abusa di furberia e di astuzia nella vita privata e nella pubblica.

Lo stesso si ripeta per il popolo Romano. Il popolo italiano, disertando le campagne per raccogliersi a Roma e nei Municipii, si era condannato a scomparire; ma l'ozio e la corruzione affrettarono la sua fine, e Roma del primo secolo della nostra êra non sarebbe stata altro che un deserto, se essa non si fosse riempiuta della « feccia del mondo », secondo l'espressione energica di Lucano [1]). Seneca notava già l'invasione in Roma dello straniero: ai tempi di Tacito era in Roma una popolazione da 15 a 20 mila israeliti: e Giovenale potè chiamare Roma la « città Greca ». Quello storico notava ancora, che l'immigrazione vi accorreva tanto dall'Occidente quanto dall'Oriente, ma che, mentre il Greco e l'Ebreo conservavano i loro costumi ed anche la loro lingua, l'Africano, lo Spagnuolo e il Gallo, di civiltà più recente, perdevano la loro individualità, s'identificavano rapidamente col Romano, e, grazie a questa pieghevolezza, diventavano cavalieri, entravano nel Senato ed occupavano tutti gli uffici. Sotto i successori d'Augusto i liberti divennero questori, pretori, governatori. Il popolo romano disparve, e Roma non sopravvisse che per l'introdursi continuo di elementi stranieri. Ma anche questa popolazione a poco a poco disparve a sua volta: e Cola da Rienzi constatava al suo tempo Roma non contare più di 20000 persone.

La città eterna fu dunque ripopolata in seguito dai pellegrini di tutta la cristianità; tuttavia, malgrado queste successive sostituzioni di razze, e malgrado la diversità delle razze primitive, il cranio e il viso del Romano moderno riproducono il cranio e il viso del Romano antico. E così nei cranii sardi moderni si trovano, specie nella donna, ripullulare esattamente tutti i caratteri dei cranii fenici e cartaginesi, i primi forse suoi colonizzatori; e ciò malgrado tante vicende abbiano distrutta ogni traccia di quelli, nè traccia se ne trovi nei dialetti, tutti latini.

---

1) Maurice Vanlaer. *La fin d'un peuple*, 1895, p. 34.

Così pure si trova in molti Fiorentini medioevali e moderni, Martini, Dante, Cecchi per es., il tipo perfetto degli antichi Etruschi [1]), sebbene l'Etruria sia stata completamente spopolata dai Romani dapprima, e poi dai Goti. « I contadini dei dintorni di Firenze, di Arezzo, scrive Perrens [2]), hanno i lineamenti, la fisionomia che i bassorilievi, i vasi, le statuette etrusche ci hanno resi famigliari. Il Fiorentino moderno è serio e grave, come erano i suoi avi del Medio-Evo, Dante, Michelangelo, ecc. e i suoi avi dell'antichità, gli Etruschi. La rassomiglianza dopo tre mila anni è meravigliosa ».

Hartmann sostenne la persistenza del tipo degli Egiziani antichi nel cranio e fino nella faccia moderna, e così Hamy e Maspero. Il profilo di una mummia della XVIII Dinastia, presa a caso, e posta di fronte a quella di un contadino Mahon potrebbe parere un ritratto di famiglia (Sergi, *Africa*).

I cranii umani delle caverne del Brasile riproducono il tipo delle Pelli Rosse attuali (Darwin, *The Descent of Man*).

Taine dimostrò nel suo «*Essai de littérature anglaise*» la sopravvivenza d'un vecchio fondo germanico e scandinavo in Inghilterra; nè senza ragione lord Byron pretendeva discendere dai feroci e quasi preistorici Berschekires. La Gallia fu devastata dai Romani e dai Goti: tuttavia il Francese riproduce fin troppo il Gallo [3]) dell'epoca di Cesare. L'amore delle armi, il gusto per tutto ciò che brilla, la leggerezza, la credulità, la vanità incurabile, l'arguzia, la finezza, la grande facilità a parlare e a lasciarsi trascinare dalle parole, sono tratti che si addicono altrettanto al Francese moderno quanto al Gallo antico. « I Galli », diceva Cesare, « hanno l'amore della novità: si lasciano facilmente trasportare da falsi allarmi ad azioni che poi deplorano. Inclini a intraprendere guerre senza causa, sono deboli all'ora della sconfitta »: proprio come dopo Waterloo e Sedan.

I Turchi conservano un tipo specialmente pronunciatissimo, sia dal punto di vista anatomico, come da quello morale, e tuttavia essi son quasi tutti nati da schiavi condotti in Grecia ed in Armenia durante lunghi secoli.

II. — L' influenza ancestrale.

A primo tratto questi fatti parrebbero potersi completamente spiegare col ripullulare delle razze primitive, malgrado i successivi

---

1) Littré. *La philosophie positive,* 1885.

2) *Histoire de Florence*, vol. I, pag. 15.

3) Ribot. *L' hérédité psychologique*, 1892.

incroci: nello stesso modo che il figlio di un secondo marito somiglia spesso al primo, e l'asina accoppiata al cuagga nei successivi accoppiamenti con asini partorisce figli che ricordano il cuagga, anche le razze nuove che succedono alle razze antiche han tendenza, malgrado i nuovi incroci, a riprodurre il tipo primitivo.

Kelmann e Buchly riprodussero coll'aiuto di getti successivi una fisionomia arieggiante affatto il tipo moderno di donna d'Alvernia, da un cranio dell'epoca della pietra d'altronde dello stesso paese. (*Die Persistenz der Rassen und Reconstruction der Physionomie* « Arch. f. Anthropologie », XXVI, pag. 30). (Vedi Tav. IX., fig. 4 e 5).

Già da molto tempo, mi fa osservare il Dr. Celesia, al naturalista è noto il ripullulare delle specie pure ancestrali nella ibridazione.

Dagli incroci di razze francesi di pecore con razze inglesi risultò che « nei casi in cui gli agnelli non presentavano alcuna traccia del padre, la madre era puro sangue » (Spencer, *Problèmes de morale et de sociologie,* 1894, pag. 333). Ma i prodotti della seconda generazione crescendo divenivano malaticci.

L'allevatore Neul, per ottenere una combinazione più felice della razza francese colla razza inglese, operò in questo modo: « Il prit un animal dans les troupeaux issus d'un mêlange des deux races distinctes qui sont établies dans ces deux provinces (la Berry et la Sologne), et il accoupla ces moutons avec des animaux d'une autre race mêlée. . . qui combinait le sang tourangeau et celui du mérinos indigène de la Beauce et de la Touraine, et il obtint un mélange de ces quatre races sans caractère décidé, sans fixité . . . mais possédant l'avantage d'être habitué à notre climat et à notre manière d'élever.

En unissant une de ces brebis de sang mêlé à un bélier de New-Kent . . . . on obtint un agneau contenant 50[100 du sang anglais, avec 12, 5[100 de quatre races Françaises différentes, qui sont individuellement perdues dans la prédominance du sang anglais, et qui disparaissent presque entièrement, laissant le type en perfectionnement prendre le dessus . . . Tous les agneaux produits se ressemblaient d'une manière frappante; et des Anglais eux-mêmes les prenaient pour des animaux de leur propre pays ».

Darwin (*Variazione degli animali e delle piante allo stato di domesticità,* trad. francese, 1880, pag. 21); dal canto suo riferisce: « Le comte de Paris a autrefois importé de l'Inde du betail à bosse, complètement domestiqué, qu' il croisa aves des races anglaises, lesquelles appartiennent à une espèce distincte; son garde me fit remarquer . . . que les produits de ce croisement sont singulièrement sauvages » . . . « Sir F. Darwin a croisé une truie appartenant à cette dernière race avec un sanglier très-apprivoisé: or, bien que

les petits eussent une moitié du sang domestique dans les veines, ils devinrent excessivement sauvages . . . » « Le capitaine Hutton a croisé das l'Inde une chèvre apprivoisée avec un bec sauvage de Hymalaya; il m'écrit que les petits sont extrêmement sauvages ».

III. — Convergenza degli organi senza azione ancestrale.

Ma come spiegare il ripullulare del tipo, quando fu ridotta al minimo, quasi a zero, la derivazione ancestrale; come per es. quando non esisteva più dai tempi romani quasi un etrusco, come potè ripullulare il tipo etrusco in Dante Alighieri che tutto tende a provare derivi dai germani Allgeier e come in tutti gli altri nobili toscani, Uberti, ecc.? Qui parrebbe che l' influenza dell' ambiente prevalga sulla razza; od almeno abbia aiutato a trionfare, malgrado la scarsezza della quota, il germe primitivo ed ancestrale, anche quando era ridotto ai minimi termini.

Forse si deve andar più in là; ed ammettere che l'azione dell'ambiente, anche affatto al di fuori dall'eredità, basti a render analogo il tipo di razze ben più diverse.

Charles Pechar (*Revue scientifique,* 25 Luglio, 98) scrive aver osservato nella valle di Sgepfes in Ungheria una popolazione di origine sassone, che abitava la città fin dal XII secolo, e una popolazione slava degli originari contadini offrire un tipo completamente uguale, benchè mai si sieno mescolati fra loro, il che attribuisce all'influenza dell'ambiente geografico, acqua, aria, cibo, e delle stesse impressioni che hanno ricevuto i sistemi nervosi delle due razze.

I Würtemburghesi che si stabilirono presso Tiflis in Russia nel 1816 avevano i capelli biondi e gli occhi bleu o chiari, e fattezze grossolane. Alla prima nuova generazione apparvero già degli occhi scuri e la faccia cominciò a prender la tendenza all'ovale. Questi cambiamenti sono dovuti interamente al clima, perchè nessun esempio di incrociamento si ebbe coi nativi Georgiani (*Kean. Ethnology*, pagina 203).

La trasformazione della razza inglese nella razza yankee è un fatto ormai sicuro (Eugène Talbot. *Degeneracy*, pag. 137). Già alla seconda generazione, dice Pruner Bey, gli Inglesi stabilitisi in America, gli Yankee, presentano tratti del tipo indiano. Poco più tardi il sistema ghiandolare è ridotto al minimo di sviluppo. La pelle diventa come cuoio, il roseo delle guancie è sostituito da una tinta pallida olivastra: la testa diventa più piccola e più rotonda, coperta di capelli lisci, neri, rigidi; il collo si fa più lungo e vi è un maggior sviluppo nelle ossa della faccia e dei masseteri. La fossa

temporale diviene intanto più profonda, più sporgenti divengono gli zigomi, gli occhi più infossati. L'iride acquista un color scuro brillante. Le ossa lunghe dell'arto superiore si fanno più allungate, tanto che le manifatture dell'Europa che lavorano pei mercati di Nord America sono obbligate a tener le dita dei guanti, per es., molto più lunghe che non per gli Europei. La pelvi della donna vi si avvicina maggiormente a quella dell'uomo: per cui, come dice Quatrefages, l'Inglese ha prodotto in America una razza affatto nuova.

Vero è che Vogt ridurrebbe tutte queste differenze a un cambiamento della pelle per riduzione del tessuto adiposo sottocutaneo, per cambiamenti che pure si notano negli Anglosassoni australiani: vero è, o potrebbe essere, che tutti e due tendano a riprodurre il tipo dell'antico anglosassone, tipo che si vede non raramente, tanto in Inghilterra, come in Irlanda e in Scandinavia. Ma questo non può obbiettarsi alla trasformazione del Negro, che secondo Ward e Stanhope Smith, perde in America alquanto del suo prognatismo e della sua dolicocefalia e scelerosi cranica: i capelli vi si fan meno crespi, il naso più diritto, le labbra meno spesse, e diminuisce fin la nerezza della faccia e delle orecchie. In Africa stessa, secondo Livingstone sulle terre ricche di calce la cute del Negro perde delle sua nerezza. E nell' Auvergne Durand trovò gli abitanti delle terre silicee di Segale piccoli, magri, cefaloni e intelligenti, mentre a Caux nelle terre calcari sono atletici, con cranii medii, e poco intelligenti (*Bull. de la Soc. d' Anthrop.* 1868).

E cosa potrebbe opporsi a Reclus che nota la singolare somiglianza fra gli abitanti delle due opposte regioni polari che certo non comunicarono mai fra loro?

Così l' Ebreo, evidentemente senza rapporto etnico o di razza, prende l' aspetto delle popolazioni colle quali vive. Biondi i capelli e cerulei gli occhi in Inghilterra, ha all' oasis di Wargh ai 32° lat. Sud la cute dei neri, e tra gli Abissini il loro naso camuso ed il loro prognatismo (Broca, *Bull. de la Soc. d' Anthrop.* 1869). Io ho seguito queste variazioni perfino nei villaggi del Piemonte: ho osservato il tipo dell' Ebreo variare da Torino ad Alessandria, a Brà. Westermank mi comunica aver trovato differenze straordinarie nel tipo degli Ebrei Marocchini, fin secondo i vari distretti, e corrispondenti a quelle degli indigeni, fra cui vivono, per quanto isolati da essi. Che più? A Varsavia gli Ebrei ricchi hanno statura analoga ai concittadini cristiani, mentre i poveri dei sobborghi, più bassa di 2 centimetri (Ripley. *Forum* 1898).

L'esame di 100 Ebrei e di 900 Cristiani presi fra la popolazione

di Torino, mi rivelò un'analogia quasi completa per il colore dei capelli, come risulta dalla seguente tavola:

	Ebrei (100)	Cristiani (900)
Capello castagno . .	64 p. 100	67 p. 100
» nero . . .	32 p. 100	29 p. 100
» biondo . . .	4 p. 100	4 p. 100

La differenza si accentua un poco rispetto all'iride:

	Ebrei	Cristiani
nera	72 p. 100	63 p. 100
grigia	20 p. 100	36 p. 100

Del resto la differenza craniologica è poco importante:

	Ebrei	Cristiani
Brachicefali . . .	71 p. 100	74 p. 100
Ultrabrachicefali .	4 p. 100	20 p. 100
Dolicocefali. . . .	25 p. 100	10 p. 100

Io ho dimostrato poi nel mio « *Antisemitismo* » che le differenze demografiche sulle nascite e la minore mortalità che si credevano speciali agli Ebrei si spiegano col fatto che i ragazzi illegittimi Ebrei non figurano nella mortalità degli Ebrei, ma dei Cristiani, ciò che dà una mortalità relativamente più grande per i fanciulli cristiani; e che le altre differenze cessano quando si paragona la loro quota, non a quella dei Cristiani della stessa città, in genere, ma sì bene dei Cristiani commercianti od industriali. Ed allora cessa anche la differenza per la minore mortalità e per le malattie contagiose, e per la più grande proporzione dei nonagenarii ed anche pel predominio delle affezioni cerebrali e mentali. Non vi hanno differenze vere dalle classi commerciali, che nel minore numero di suicidii e di traumatismi e di affezioni pleuritiche e di vizii cardiaci, pel rachitismo più raro nei loro fanciulli e per le affezioni cancerose invece più frequenti nella donna ebrea. Il tipo, come il carattere, come la biologia tutta del Semita, sotto la forte continuata influenza del cibo, del clima, della selezione (persecuzione) divennero Arii; mentre restarono eguali all'origine nelle terre dove sorsero, ed in Abissinia, in condizioni sociali immutate e senza il fermento e la selezione della persecuzione.

È evidente che i costumi del luogo di residenza e il mezzo ambiente qui esercitarono una influenza predominante, come nel caso, che chiunque può verificare, del tipo fisiognomico umano, — affatto eguale — in tutte le capitali che io visitai, Roma, Mosca, Buda, Parigi, etc.; tanto che non sapresti trovare il tipo ungherese a Buda ed il russo a Pietroburgo.

I tipi si conservano meglio nelle piccole città e nelle campagne, sebbene anche là vengano modificati dall' immigrazione. Il Livi *(Antropometria militare)* constata che gli abitanti delle città italiane hanno sempre i capelli più bruni dei contadini: e che gli abitanti delle pianure hanno capigliatura più scura di quelli delle montagne. Virchow ha pure segnalato la tinta più scura della capigliatura dei cittadini. Rancke nota una brachicefalia pronunciata nei contadini bavaresi, ma il fatto non si verifica in Italia, salvo per il Piemonte e la Lombardia. Ammon stabilisce a sua volta che nel Ducato di Baden i contadini sono più brachicefali e più bruni dei cittadini *(Die natürliche Auslese beim Menschen)*; i giovani contadini che vengono alla città sarebbero molto meno brachicefali degli altri e nelle scuole superiori i dolicocefali sono più frequenti che nelle secondarie. Beddoe trovò in Inghilterra e Germania contadini più biondi dei cittadini. Livi conchiude che in Italia la popolazione dei centri urbani tende a livellarsi sopra un tipo comune corrispondente presso a poco alla media.

L' arte stessa ci mostra dei tipi universali, uguali in tutti i paesi del mondo, per il *guerriero,* il *banchiere,* l' *avvocato,* il *prete.* I grossi banchieri dei *Fliegende Blätter* potrebbero venir copiati a Parigi, come a Torino o a Pietroburgo, nello stesso modo che i preti delle Piramidi egiziane assomigliano ai nostri preti moderni; e gli armigeri Chinesi, sotto ai loro grotteschi costumi, ai nostri soldati.

E così quando noi vediamo essersi succedute, nelle grotte dell' epoca della pietra razze a tipo cranico australiano, negroide, mongolico, in contrasto al cranio dell' epoca del bronzo e del ferro, simile affatto o quasi affatto al nostro, riesce assai probabile che siano queste modificazioni successive dello stesso uomo sotto al mutarsi dell' ambiente e delle abitudini: come certo il linguaggio nostro passò dal tipo agglutinativo al tipo a flessione; come il nostro diritto passò dall'epoca in cui azione e delitto si confondevano, al diritto romano: come l' uso delle stesse armi, e stromenti di pietra degli Australiani, e dei nostri proavi, si deve al riprodursi delle stesse circostanze, tanto è vero che si ritrovano in epoche e popoli che non potevano aver comunicato fra loro; come i pigmei abitatori delle nostre mariere non avevano comunicato cogli Akka Africani, nè cogli Aeti Filippini. L'uomo allora era pigmeo per le stesse circostanze per cui ora lo si vede innalzarsi nella pianura e abbassarsi nella montagna, anche quando appartiene alla stessa razza.

All' epoca cretacea, mentre si obliterava l' istmo di Panama, emergeva gran parte dell'Asia Centrale, dalla penisola arabica, del Nord di Africa. La corrente equatoriale cangiò direzione e ne ri-

Fig. 1. Donna marocchina.
Faccia dolicoeillissoidale (*Africa*, Sergi, pag. 331)

Fig. 2. Donna marocchina (Montbard)
Faccia ellissoidale (*Africa*, Sergi, pag. 233).

Fig. 5. Manyema (Stanley)
(*Africa*, Sergi)

Fig. 6. Manyema (Stanley)
(*Africa*, Sergi, pag. 256).

Fig. 7. Giovine Tunkara (Höhnel
(*Africa*, Sergi, pag. 238).

Fig. 3. Donna marocchina (Montbard)
Faccia tetragonale (*Africa*, Sergi, pag. 337)

Fig. 4. Ragazza galla (Traversi)
(*Africa*, Sergi, pag. 191)

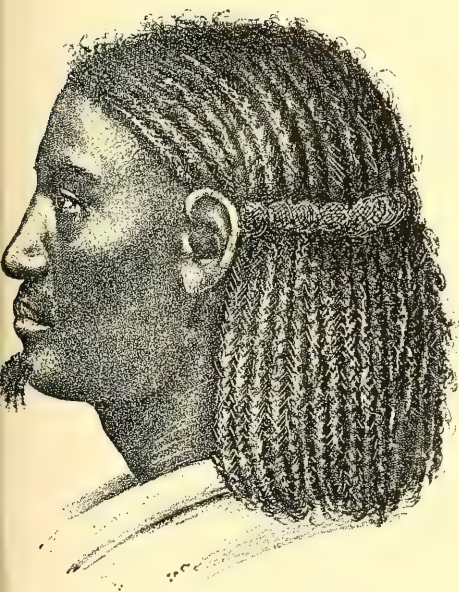
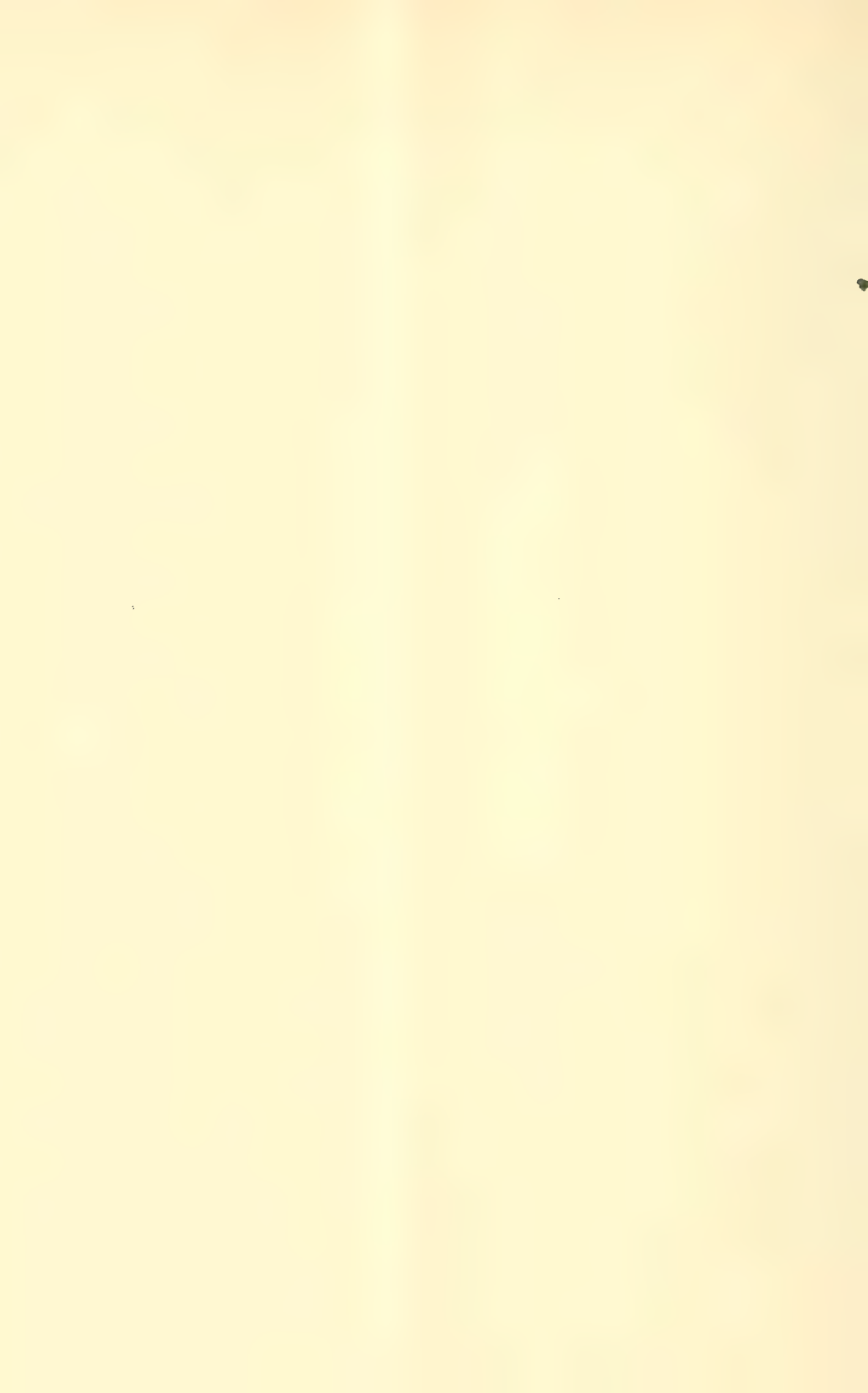



Fig. 8. Begia (Hartmann)
(*Africa*, Sergi, pag. 109).

Fig. 9. Donna Resciat (Höhnel)
(*Africa*, Sergi, pag. 240).

sultò una delimitazione più grande della specie. Ecco, per es., una delle cause modificatrici.

I giganteschi ed agili Patagoni, passando alla fredda Terra del Fuoco, ove stentano a vivere di pesca, diventano gli stupidi pigmei Fuegini.

La negra è fra le stirpi umane la sola veramente cosmopolita: essa comunica alle razze che più abbondano del suo sangue, questa sua proprietà, per cui dopo i Negri i popoli più cosmopoliti sono i Semiti: essa resiste assai più della bianca alla malaria ed alla febbre gialla. E nessuna razza conta, al pari di quella, un numero così diverso di lingue che difficilmente si possono ridurre a tipi, segno questo di frazionamento che data da remotissimi tempi; la sua dispersione infine nella Melanesia e in isolotti lontani, che certo erano uniti all'epoca terziaria, conferma e fissa la sua precedenza nel mondo umano.

Difatti vestigia e memorie di popolazioni negre noi ne troviamo in tutti i tempi e plaghe dell'umanità. Nell'India noi ne vediamo di tuttora viventi sotto nome di Minas, Mounda, Pully, Dhome, Kolie, Todars, e nella China li troviamo accennati nei tempi antichi sotto il nome di Li-Fan e di Miao, e leggiamo negli storici arabi come ai tempi di Ahron-el-Rascid « uomini negri, lanuti coi piedi lunghi un cubito », occupavano le coste di Malacca: che se le tradizioni non ci bastassero, noi ne potremmo vedere tuttora le prove nel golfo del Bengala, nelle isole Adamane, e nella Cocinchina, ove il Chapman li paragonava ai Cafri, e in Borneo, ed in Siam, e in Burmah; e Negri troviamo nella Guinea, nella Caledonia, nelle Isole Luisiadi nelle N. Ebridi, nelle Fegge, nelle Salomone e nella Tasmania; e Negri vediamo a Terranuova ed a Madagascar, prima padroni, poi fatti docili schiavi del feroce Malese [1]).

Per che modo il Negro si trovava colà? Non certo per importazione, perchè le correnti marine mancano affatto tra l'Africa e l'Australia, e il Negro d'altronde ha troppo radicata avversione ai commerci e alla marina, perchè abbia potuto superare ostacoli naturali così potenti.

Essi o vi sono autoctoni, dunque, o almeno vi abitarono fino dall'epoca terziaria; e furono certo i predecessori e forse i progenitori delle varie razze che popolarono il mondo svolgendosi nelle epoche più recenti dal bozzolo nero.

Anche nello stesso nido africano infatti noi possiamo sorprendere il negro in atto di trasformarsi per sola azione di clima e di

---

[1]) Vedi Moor, *Notices of the Indian Arch.* 1031. J. Briggs. Report on the Aborigen Tribes of India, 1850.

circostanze. Così quelle stesse mutazioni che vedemmo subire il Negro ed il biondo trasportato in America, noi le sorprendiamo là al di fuori d'ogni influenza bianca. Nel centro dell'Africa, alle sorgenti del Nilo, noi troviamo con Speke e Baker i Negri dell'Uganda e dell'Unyamnes, i Pehul, i Bambara, col viso ovale, con l'occhio grande, col naso ricurvo, col capello lungo e perfino colla cute rosea e colla barba abbondante, sorprendiamo insomma il Negro in atto di diventare Semita.

V' hanno fra gli abitanti di Corea, e perfino fra i mal famati Niam Niam, tipi gentili che s'avvicinano nel cranio e nel volto, non che al Semita, ai tipi di Europa, al tipo greco; e le belle favorite del re di Shinté, del Lataka e degli Obos, potrebbero, se non per l'acconciatura, pel volto loro far mordere il labbro alle nostre più rinomate beltà; e il Cafro ti mostra delle labbra poco più grosse delle nostre, e i capelli lanosi sì ma lunghi, e folta la barba, e il viso poco prognato, e la lingua che s'avvicina all'egizia e alla berbera.

E nell'Africa Settentrionale, nella valle del Nilo, troviamo già sparse delle razze intermedie che ci è forza considerare come ulteriori trasformazioni della melanica. Sono razze che nessun etnologo ebbe il coraggio di dir nere, ma nemmeno di dir bianche; la cui origine non si può derivare al difuori dell'Africa, e che molto bene vengono ora chiamate da F. Müller *camitiche (Novara Reise* III). Tali sono i Berberi, gli Egizi, che, non solo per la geografia, ma per la lingua, l'aspetto, i costumi, sono un vero passaggio tra i Negri, i Semiti e i Bianchi. I Berberi del Sud infatti son neri e quasi lanuti, mentre olivastri son quelli del Nord. Più in giù vedi gli Abissini con pelle che sta tra il nero ed il rameico, capelli scuri, ma lisci e crespi, rare volte lanosi, con le labbra spesse, ma col naso diritto, qualche volta aquilino. All' Est di essi trovi i Somali con lingue simili alle loro, tinta più chiara. E più al Sud i Bishari, i Saho, i Gallas che stanno di mezzo ai Negri, i Berberi e gli Egizi. E noi ne possiamo dare una prova obbiettiva in queste donne Camite, Marocchine e Galle riprodotteci dal Sergi (Tav. VII, Fig. 1, 2, 3, 4) ed anche in questo Manyema di Stanley (Tav. VII, fig. 5 e 6) in *Africa* di Sergi, che hanno il più perfetto ortognatismo e le linee più pure del profilo greco. Anche la giovane Tunkara di Kohel ed il Begia di Hartmann han talora il capello lanoso e il labbro spesso e tipo europeo della faccia e così la donna Resciat (Fig. 7, 8 e 9). Anche pel color nero vi hanno in Africa passaggi nelle stesse tribù Camitiche fino al bianco — e così pel capello lanoso — che in una stessa tribù va fino al crespo ed all' ondulato dei Semiti. Carl all' Isola Bathurst vide uomini a capelli duri lunghi e a capelli

lanosi; alle isole Cokocher alcuni con barba crespa e peli corti e altri capelli lunghi ed occhi obliqui.

Alex Warnusch (*Ueber des Prophil des Gesichtschadels*, Arch. für Anthropolog., 1899), misurando in centinaia di cranii slavi, tedeschi, mongoli, negri, la posizione del processo frontale dell' osso zigomatico, l' obliquità dell' orbita, l' altezza del dorso nasale, la posizione dell' osso zigomatico, sviluppo delle mandibole trovò « che non vi sono caratteri di razza speciali che più o meno non siano comuni ad altre razze. Il più basso e il più alto punto del dorso nasale, la più forte o la più debole obliquità delle cavità oculari; la mancanza o presenza della fossa canina, l' ortognatismo, e il prognatismo si possono trovare in tutte le razze nostre o negroidi. I limiti tra le singole razze umane non sono distinti, dappertutto vi sono passaggi: i Massai riuniscono i Negri e Australiani agli Europei, i debolmente profilati Slavi e i brachicefali Europei danno il passaggio alle razze distinte per profilo e per dolicocefalia, Negri e Mongoli. Le variazioni individuali sono enormemente grandi e pareggiano stavolta perfino superano quelle massime fra razza e razza. »

Ranke conferma ciò dicendo nell' opera « *Ueber die Individuellen variationen im Schadeldacht:* « Non si ha variazione, per grande che sia, del cranio umano, che non possa risalire alle variazioni embrionali, perfino il prognatismo, perchè ogni cranio è prognato in una data epoca della vita fetale ».

Ciò può vedersi anche senza misure cifrate confrontando questi crani sardi di Bosa e Sanlari (Tav. VIII, 1, 2, 3, 4, 5, 6) procuratimi da Aidu, con tipi abissini e perfino Neo-Caledoni (datimi da Loria [1]). Si vede subito che la dolicocefalia, l' oxicefalia, la esagerazione Neandertaloide dei seni frontali, l' eurignatismo, lo sviluppo delle mascelle è maggiore nei Sardi che nei Neo Caledoni ed Abissini (vedi fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, Tav. VIII [1]).

Si capisce così il processo con cui la legge di convergenza riproduce i tipi secondo le circostanze d' ambiente e di stato sociale, allargando il numero degli individui che nella variazione riproducono quel dato tipo: il tipo negroide nelle razze bianche in clima caldo, il tipo ariano nelle razze colorate in climi freddi, e fra circostanze che favoriscono il progresso come la persecuzione, per es., negli Ebrei.

Queste somiglianze per l' uomo non possono spiegarsi che coll' influenza dell' ambiente: clima, regime alimentare, genere di vita,

---

1) Per le misure cifrate più importanti vedi spiegazione delle figure per tav. VIII.

abitudini mentali, etc., influenza che si fa abbastanza forte per contrabilanciare od annullare le influenze etniche.

Si tratta adunque di più razze che sotto l'influenza di uno stesso ambiente, si modificano fino ad assumere un tipo comune o qualche carattere comune, per una legge simile a quella detta della *convergenza degli organi* sotto l'azione esterna.

Ma se ciò può notarsi in mezzo a tipi e casi fisiologici, ancor più spiccato appare nella degenerazione, cretinesca, epilettica, microcefalica, in cui si può veder riprodotto e fisicamente e moralmente quasi completo, ed anche completi i tipi di razze inferiori.

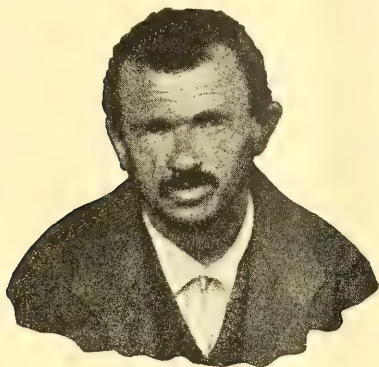



Fig. 1. — Cretino con tipo Negroide.

Così due criminali napoletani e lucchesi riprodussero nel color della pelle, nell'obliquità degli occhi, nell'eurignatismo esagerato il tipo mongolico completo (vedi *Homme criminel.* Atlas Pl. XII); ed un cretino di Torino mi riproduce esattamente il tipo del Negro: capelli lanosi, labbra spesse, e abbondante pigmento (vedi fig. 1).

Il Ferri poi dallo studio di 700 rei delle varie provincie italiane trova che vi è più differenza fra omicidi delle singole regioni e i loro connazionali onesti, che non fra gli abitanti delle varie regioni; e ciò in misure cifrate (*Omicidio,* Ferri, 1898).

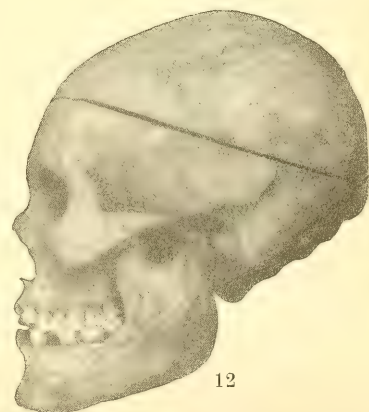
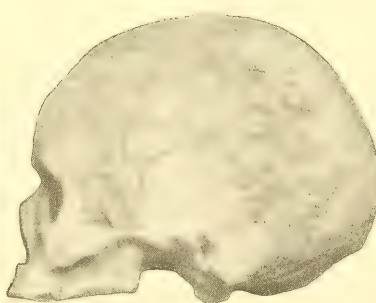
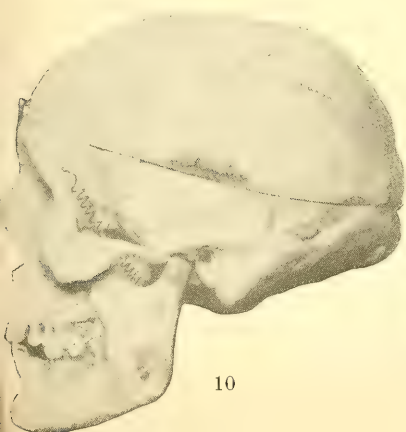
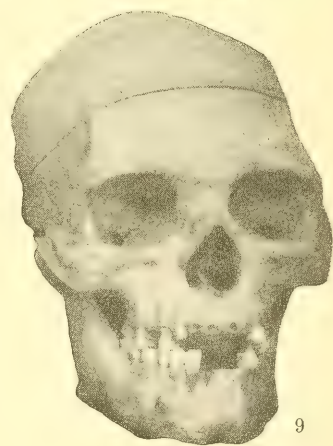
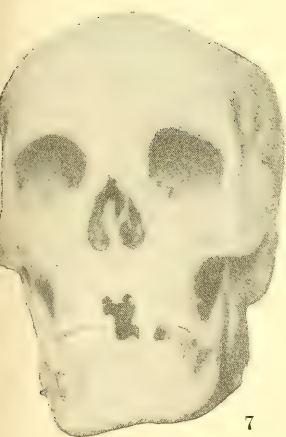
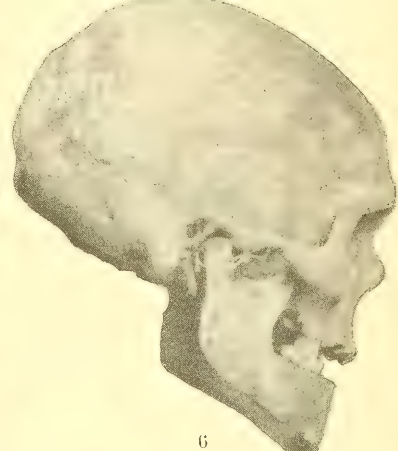
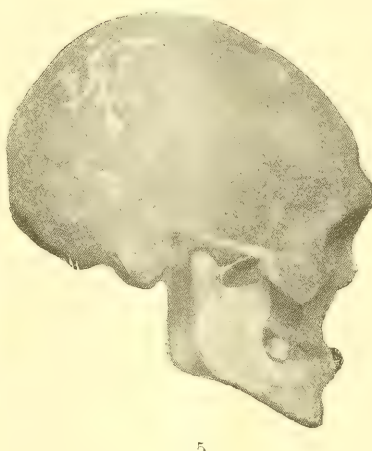
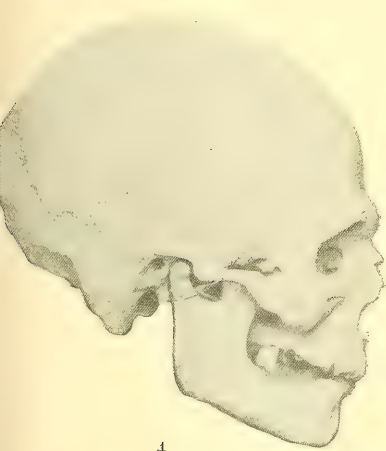
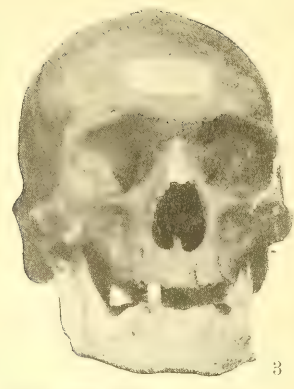
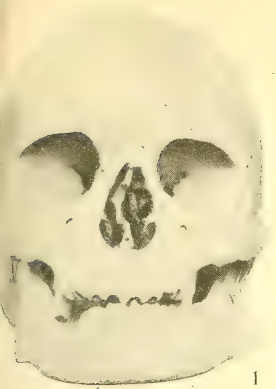
E come vedesi (tav. IX.) io e Jentsch trovammo completamente riprodotta la dolicocefalia, la platirrinia, il prognatismo, la forma a doccia del cranio negro e lo spessore cranico fino a 13 mm.: in un altro caso vera eccessiva brachiprosopia, indice facciale di 59, 60 come nei Lapponi, vedi fig. 2 e 3 (Indice facciale totale 78 a 122), nella fig. 2 spiccava anche la platirrinia e l'esagonismo [1]).

Da una tabella in cui comparai 9 cranii di cretini a un tipo bianco e a un tipo negro, si vede che la circonferenza, la curva longitudinale, la curva triauricolare, si avvicinano più a quella del negro che a quella del bianco, e ancora più il diametro longitudinale; mentre il diametro bizigomatico è così enorme da superare in 5 il negro.

La distanza dalla radice nasale al mento è minore nei cretini che nei Negri; ma ancora più che nei bianchi (in 7 su 9); minore è la distanza dal foro occipitale al mento nei cretini che nei Negri, ma maggiore che nei bianchi. Quella dal foro occipitale alla radice na-

---

[1]) Per le misure cifrate vedi spiegazione delle figure (tav. IX).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

sale è in tutti minore che non sia nel nero o nel bianco. La lunghezza del palato osseo è in quattro maggiore, in uno eguale, in tutti gli altri molto minore. La larghezza del palato in cinque supera molto la negra, in quattro le è inferiore e si accosta alla bianca. Il diametro verticale è in tutti, meno nell'idrocefalico, di assai inferiore alla negra, e più assai alla europea. La distanza fra le due orbite in quattro casi è quasi così grande come nei neri, in due molto inferiore, ma supera in tutti, meno uno, l'Europea. La lunghezza dell'apertura nasale, simile in sette, uguale in due alla nera. La capacità orbitale e l'indice cefalo-spinale si accostano alla nera più che alla bianca, e così l'angolo fronto-orbitale; anzi l'area del foro occipitale supera la nera come la bianca. In un caso trovai il mento rientrante dei Negri più primitivi.

E nessun Negro potrebbe raggiungere la dolicocefalia del brigante scafocefalo che descrissi nell'*Uomo delinquente* (fig. 2).

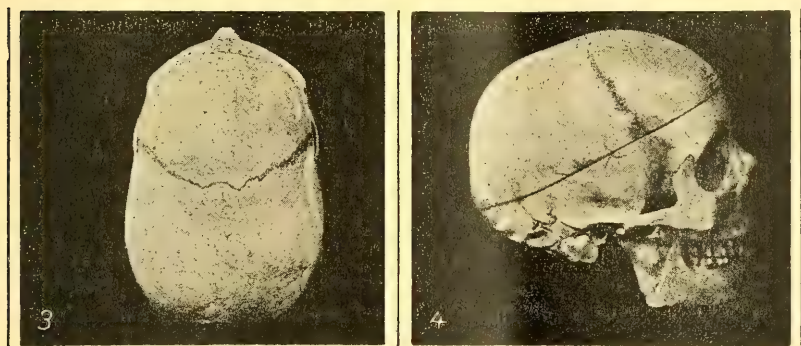



Fig. 2. — Brigante Siciliano dolicocefalo e prognato.

Lo stesso fenomeno si produce in altre divisioni del regno animale. Nel fondo del mare si hanno depositi simili a quelli che esistevano nelle epoche geologiche antiche. A una debole profondità, le specie attuali, più in basso esseri analoghi a quelli che popolavano la epoca terziaria; ad una grande profondità forme simili all'età paleozoica; a 28000 m. Edward trovò protozoi del pliocene, globigerine.

« La nostra formazione cretacea d'Europa, afferma il Darwin, *(Le origini delle specie*, pag. 304 Cap. XI.) può riconoscersi in molte parti del mondo distanti l'una dall'altra sotto climi più differenti per es. America del Nord, equatoriale e nella Terra del Fuoco o al Capo Buona Speranza o nell'India. In questi paesi gli avanzi organici di

certi strati presentano un grado di rassomiglianza con quelli del periodo cretaceo; se non vi sono le stesse specie, vi sono le stesse famiglie, e gli stessi generi sono caratterizzati in certi punti di poca importanza. Parallelismo simile nelle forme della vita osservossi in parecchie sucessive formazioni paleozoiche della Russia, dell' Europa occidentale e dell'America. Di più le altre forme che non fan parte del cretaceo europeo, ma si incontrano nelle formazioni inferiori o superiori, mancano pure in quelle regioni distanti del Nord. E d'Archiac, De Verrenil avean veduto già il parallelismo delle forme paleozoiche di vita in varie parti d'Europa e dell'America Settentrionale, e concluso che dipendono da leggi che governano l'intero regno animale » (Cap. XI, Darwin, *Origin of Species*).

Le condizioni della fauna abissale debbono essere mutate assai poco da remoto periodo geologico, e rimaste anzi tali da assicurare la permanenza dei tipi. E così nella fauna della nuova Zelanda si ha la vita caratteristica del *grès-rosso* (Huxley).

I cetacei non sono essi veri mammiferi, che, essendosi adattati al modo di viver dei pesci ne presero la forma, benchè discendano da animali terrestri? È assai probabile che fra essi gli erbivori *(sirene)* discendano da ungulati e i carnifori *(delfini)* da animali carnivori. La classe delle meduse offre un altro notevole esempio di convergenza dei caratteri e delle forme sotto l' influenza di cause esteriori. Gli animali di questa classe, in apparenza simili, provengono da due ceppi assolutamente differenti, come dimostrò Haeckel, nella sua « *Monografia delle meduse* » (1881). Le Meduse a velo, più più piccole e più graziose *(Craspedote)* discendenti dagli idropolipi, e le grandi e magnifiche Meduse *(Scifomeduse)* discendono dai scifopolipi. Il modo di sviluppo dei due stipiti è completamente diverso, tanto dal punto di vista ontogenetico, quanto dal punto di vista filogenetico; ma l' adattamento alle condizioni della vita finì per produrre una tale rassomiglianza tra gli animali delle due derivazioni che è spesso difficilissimo distinguerli.

Ricordiamo qui ancora l'aspetto vermiforme di un mollusco parassita, l'*Entoconcha mirabilis*, e in questo lo sviluppo esagerato degli organi riproduttori, che è appunto il marchio impresso dalla vita parassitaria. Di esso scrive l' Emery [1]) « nessuno lo riconoscerebbe per un mollusco, se la larva fornita di conchiglia, non rivelasse la sua natura. »

Se non avessimo altra guida che l'esame morfologico degli adulti la *Entoconcha mirabilis* sarebbe certamente ascritta tra i vermi pa-

---

1) C. Emery. — *Compendio di Zoologia* 1899 - Bologna. Zanichelli.

rassiti. Ecco le condizioni di vita prevalere sulla eredità e cancellare addirittura i caratteri del *Tipo* zoologico!

IV. — Convergenza localizzata degli organi e dei sistemi.

Alle volte la convergenza si manifesta in un campo assai più ristretto, in un solo organo o gruppo di organi, e vi induce una meravigliosa somiglianza di struttura.

L'esempio più singolare è offerto dagli organi elettrici, che si osservano in pesci appartenenti alle famiglie più diverse, indipendentemente da ogni loro connessione genealogica. Taluni autori, anzi, colpiti dalla uniformità di struttura di quegli organi in pesci così dissimili, credettero scorgere qui una difficoltà per la dottrina evolutiva.

Ma un esame più profondo dimostra che tali organi in realtà non sono identici, nè omologhi. Si sviluppano in parti del corpo diverse; la omologia dei loro nervi motori nelle varie famiglie è inammissibile: lo stesso modo di produrre la elettricità, secondo il Pacini, sarebbe diverso. Si tratta dunque di una convergenza di forme per adattamento a funzioni simili. Vale a dire funzioni simili, organizzandosi in parti diverse, le hanno modellate sopra uno stampo uniforme.

Un caso analogo ci è offerto da quegli *organi fosforescenti* che insetti spettanti a famiglie molto lontane presentano nelle parti del corpo più diverse.

Corrispondenza ancora più notevole è quella che si osserva in uno degli organi più complessi di tutto il regno animale, ossia tra l'occhio dei pesci e quello dei cefalopodi; somiglianza che si deve alla presenza anche in quest'ultimo, di una lente cristallina, di un corpo vitreo, di una retina, di una coroide argentata, di una sclerotica cartilaginea, di una cornea, e perfino di un'iride (Vedi fig. 3).

Fig. 3. — Sezione dell'occhio di *Sepia* (Dal Compendio di zoologia di Emery) *co* cornea, *ca* camera anteriore, *i* iride, *l* lente, *vi* vitreo, *r* retina, *sc* sclerotica cartilaginea, *go* ganglio ottico, *no* nervo ottico.

Il Claparède segnalò in diversi gruppi di acaridi paras-

siti la presenza di setole uncinate, che si sono formate indipendentemente nella storia evolutiva dei vari gruppi, come ora certo nella ontogenesi si sviluppano da parti diverse, o da zampe anteriori o posteriori, o da mascelle, o da labbra, o da altre appendici.

Nè in tutti i casi sopra addotti si può invocare esclusivamente come la causa delle modificazioni, l'azione diretta dell' ambiente fisico: certo anche la selezione naturale è intervenuta in modo efficacissimo a dirigere le variazioni che si manifestavano per l' influenza degli agenti esterni, favorendone la convergenza.

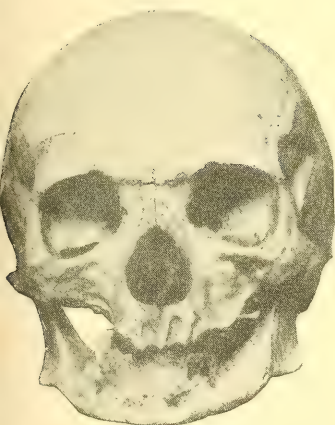
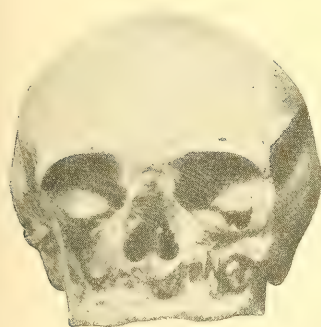
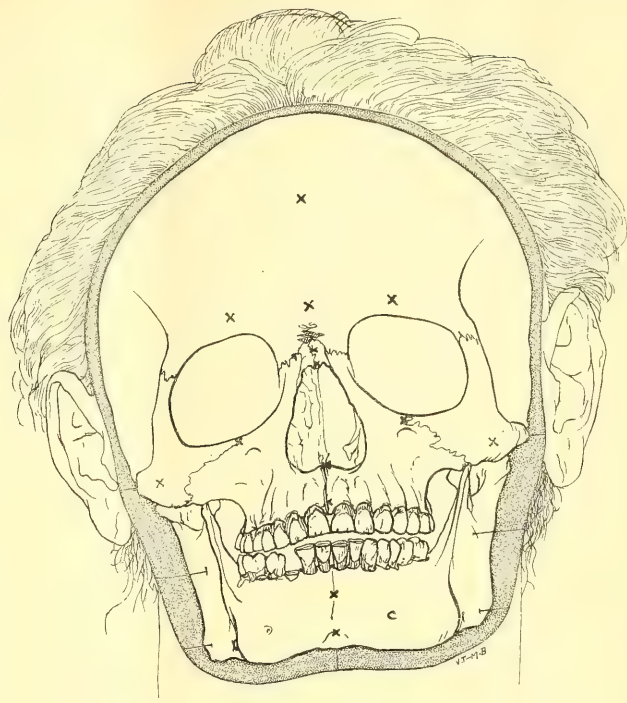
È questa certo la ragione per cui trovi gli esempi più eloquenti di convergenza in quegli organi che sono di importanza suprema per la conservazione delle specie. In essi, e sopratutto negli organi dei sensi, così decisivi nella lotta per l' esistenza, l' adattamento maschera la eredità e rende molto oscure le omologie.

In tutti questi casi il cómpito del morfologo viene ad essere, per così dire, invertito. Mentre nella evoluzione divergente la indagine morfologica stabilisce le omologie dalla somiglianza di conformazione osservata tra due gruppi di forme, al contrario nel caso della evoluzione convergente, essa rintraccia le omologie, vale a dire i testimoni per la autenticità di derivazione, nelle differenze.

L' azione diretta del mezzo, come causa di convergenza, è sopratutto ovvia, quando una somiglianza tra due o più gruppi di diversa derivazione si manifesta nei caratteri generali del corpo.

Un esempio tipico per questa categoria di caratteri è dato dalla trasparenza vitrea quasi perfetta e dalla consistenza gelatinosa e della costituzione chimica per la massima parte acquosa comune a moltissimi animali pelagici. Questa fauna ha rappresentanti in tutti i tipi degli invertebrati. Citiamo tra i celenterati gli acalefi, i sifonofori, i ctenofori, tra i tunicati le salpe, tra i molluschi le graziose forme dei *Pterotrachea* (eteropodi) e dei pteropodi, perfino tra gli spinosi e ben corazzati echinodermi, un'oloturia, la *Pelagothuria natatrix* e tra i crostacei numerose larve pelagiche trasparenti.

La influenza dell' ambiente fisico e del modo comune di vita, specie nelle meduse ricche di acqua fin nella proporzione del 99[100 il peso dei loro tessuti, è evidente, e malgrado la distanza grandissima che separa queste forme, imprime a quegli organismi una *facies* caratteristica, che dipende dalle condizioni di vita simili. Con Schiaparelli si potrebbe dire che questi animali pelagici fanno parte di una medesima *serie analogica* nel sistema delle forme.

Non v' ha dubbio che se questo carattere fosse stato dannoso agli organismi che ne son forniti (come lo sarebbe per le specie littorali esposte a urti contro svariati ostacoli), le prime variazioni nel senso di una maggiore fragilità e trasparenza sarebbero state elimi-

1
2
3
4
5

nate; ma siccome al contrario la trasparenza è un carattere protettivo (apocrittico) molto opportuno che dissimula, per la somiglianza col mezzo, gli organismi che ne son forniti e vivono in alto mare, la selezione naturale avrà favorita ed accelerata la formazione di tessuti capaci di assorbire ed assimilare molta acqua dall'ambiente.

Ricordiamo ancora come la vita sedentaria abbia impresso a molti animali un aspetto somigliantissimo a quello delle piante, somiglianza che fu perfino un tempo consacrata nella nomenclatura delle prime classificazioni Linneane (nel gruppo degli *zoofiti*).

La vita sedentaria favorisce lo sviluppo di forme arborescenti come nei vegetali — esempi i polipai, i coralli — e la aggregazione di individui in colonie; e certo contribuì a sviluppare la simmetria raggiata degli echinodermi (ipotesi della *Pentactea* di Semon) come quella dei celenterati, per lo sviluppo esagerato dei tentacoli, proprio delle forme fisse, briozoi, celenterati, e perfino tra i protozoi, acinete; donde appunto una somiglianza esterna coll' abito della piante. E non vediamo noi anche negli esseri unicellulari, come le Vorticelle, la perdita della locomozione imprimere una forma che ricorda quella di una campanula sorretta da uno stelo? e promuovere la formazione di graziose colonie arborescenti?

Anche nella configurazione generale dei sistemi organici si osserva non di rado una somiglianza tra due gruppi di organismi, senza rapporto alcuno di parentela effettiva.

Pei naturalisti che non ammettono — e sono i più — la discendenza diretta dei vertebrati dai crostacei, dovrà considerarsi come un esempio singolarissimo di convergenza la analogia di struttura e di funzione che si nota tra la catena gangliare degli artropodi superiori e l'asse cerebro-spinale dei vertebrati. La localizzazione delle funzioni nervose nei due tipi offre una corrispondenza meravigliosa, che deve attribuirsi a condizioni di vita simili interne ed esterne: così spiegherei l' analogia funzionale tra il cervelletto ed il ganglio sottoesofageo dei crostacei decapodi, le connessioni di questi organi cogli apparecchi del respiro nei due gruppi, il differenziamento delle funzioni inibitorie e coordinatrici, in breve il modo fondamentalmente simile onde si stabilì la sovrapposizione gerarchica dei centri nervosi nei due tipi, procedendo verso la regione cefalica, giusta le risultanze delle indagini fisiologiche.

Gli esempi di queste trasformazioni sono ancora più numerosi nel regno vegetale, Le piante acquatiche che si distinguono per le loro foglie grandi, liscie, piatte, galleggianti alla superficie degli stagni, racchiudono varietà diversissime come famiglie: lo stesso accade per le piante carnivore sviluppatesi con strana differenza dalle congeneri nei terreni scarseggianti d' azoto, e per le piante

parassite. Per queste ultime l'adattamento alla vita parassitaria dà luogo alla scomparsa delle foglie verdi e ad uno sviluppo carnoso speciale del fusto dei fiori.

V. Convergenze embrionali.

Qualche volta lo sviluppo embriologico degli animali ci presenta in veste, diremo così, palpabile, la convergenza di più forme disparatissime verso un' unica forma, la quale poi diviene punto di partenza di innumerevoli variazioni divergenti.

Basti osservare la storia filogenetica degli echinodermi. Semon sostiene che gli echinodermi si sono sviluppati monofileticamente, nel senso ch' essi derivano da una forma progenitrice comune, la ipotetica *Pentactea*, la quale nella distribuzione simmetrica delle tasche celomatiche, nella posizione mediana dell' intestino portava scolpita la simmetrica bilaterale ereditata dai vermi; ma che d' altra parte segnava una transizione alla simmetria penta-raggiata, per lo sviluppo di cinque canali acquiferi connessi all' anello orale e per quello dei tentacoli, la cui formazione abbiamo già segnalata come uno dei caratteri impressi dalla vita sedentaria.

Lo stadio di *pentactula* (iterazione embrionale della *pentactea*) ci presenta infatti una forma fissa. Le larve svariatissime degli echinodermi liberamenti natanti, a un certo stadio subiscono cangiamenti tali, per cui diventano fra loro sempre più rassomiglianti, *convergono* cioè fino a trasformarsi in *pentactula*, fissandosi al suolo mercè un peduncolo che si forma al polo aborale.

Da questo stadio di temporanea identità, lo sviluppo ulteriore è divergente: alcune forme (crinoidi) rimangono fisse, altre (ofiure asterie, echini, oloturie) riaquistano la facoltà di muoversi.

Non potremo naturalmente ascrivere un significato filogenetico alla fase della storia embriologica degli echinodermi, posteriore alla *pentactula*, senza ammetterlo anche per la fase più antica: si dovrà pertanto concludere che realmente in un remoto periodo della evoluzione filogenetica di questo gruppo siano avvenute delle convergenze, come ora si osservano nelle embriologia.

VI. Condizioni che favoriscono la convergenza.

Come la evoluzione divergente, quella cioè che tende a discriminare e frazionare i caratteri di una forma primordiale non è sempre costante, nè uniforme, ma ora si accelera, ora si rallenta o si arresta, così anche la evoluzione convergente varia col variare

dei fattori e in determinate condizioni si manifesta meglio che in altre.

Intanto è chiaro che un ravvicinamento fra due tipi distinti sarà tanto più facile, quanto meno antica sia stata la divergenza per cui nacquero le varie forme di un dato gruppo, le quali nel caso più generale potremo considerare come specie o varietà collaterali.

Tale ravvicinamento sarà del pari più agevole quando i fattori che per la loro uniformità di azione tendono ora a rifondere i caratteri, siano — ciò che appunto ha luogo nelle razze successive umane — gli stessi che aveano prima agito in senso contrario, ed influendo in modo diverso sopra differenti sezioni di una specie, avevano provocato la divergenza dei caratteri.

Se ad es. la diversità di temperatura sia stata causa precipua nel produrre varietà nuove da un antico capostipite sarà tanto più facile che le differenze si cancellino e la uniformità ricompaia, per quanto modificata, quando le diverse varietà siano esposte a condizioni eguali di temperatura.

Ora, per rispetto al loro modo di origine ed al valore biologico, i caratteri per cui più specie o varietà si distinguono fra loro, comprendono due vasti gruppi:

1. Caratteri indifferenti per la vita degli individui, ossia non aventi utilità diretta.

Questi per la massima parte traggono origine da variazioni primarie indotte dagli agenti esterni, umidità, luce, calore, alimentazione, e cause ignote. Essi hanno il valore di caratteri specifici differenziali, unicamente per la loro relativa persistenza.

2) Caratteri direttamente e palesemente utili. Possono essere apparecchi complessi, oppure caratteri semplici, ma sempre in questo caso molto bene definiti e localizzati; esempio le macchie premonitrici di certi pesci elettrici, i segni di riconoscimento ecc. Questi caratteri specifici sono per la massima parte il risultato di una lunga selezione, pur essendo nell'ambiente la causa prima della variazione.

Ora spesso accade che le « variazioni primarie », che compaiono sotto mutate condizioni fisiche, siano casualmente opportune; così, ad es., il mantello bianco invernale della lepre variabile, il quale è anche un carattere mimetico (apocrittico): così la già citata trasparenza e acquosità degli animali pelagici.

Ma altre volte invece la selezione naturale va sviluppando caratteri che sono in contrasto coll'effetto che ci aspetteremmo di trovare in un dato ambiente fisico. Ad es. nelle uova di certi uccelli dei deserti, depositate nella sabbia, si trovano radunate piccole quantità di acqua per dissetare i nuovi nati. È evidente che la estrema siccità di quei luoghi e la conseguente scarsità d'acqua

nel corpo materno, tenderebbe piuttosto a far variare la costituzione dell'uovo nel senso di una maggiore aridità e povertà di acqua. Ma il benessere delle specie rese necessaria una selezione antagonista che portasse ad un effetto opposto, pur costando un sacrificio al corpo materno.

Ora se ci riferiamo ai caratteri distintivi delle specie umane, troveremo subito che uno dei più cospicui, tra i mille, il colore, è unicamente dovuto al clima ed alla reazione dell'organismo ai raggi solari. La selezione naturale non può aver contribuito a sviluppare quei caratteri (al più giovò la selezione sessuale a fissarli, una volta acquisiti); perchè e' sono affatto inutili, se non dannosi. Si rifletta invero che nei climi caldi sarebbe più vantaggioso un colore chiaro, essendo notorio che il pigmento assorbe le radiazioni luminose e calorifiche, più che non le rifletta: al più il pigmento scuro potrà giovare insieme alla soda emessa dalle più numerose ghiandole sudorifere a difendere l'organismo da febbri malariche che provengono dal morso di speciali insetti, o a renderlo meno evidente ai colpi dell'avversario.

E anche il mio Sergi, così avverso a queste conclusioni, coll'onestà scientifica che è una delle più belle sue doti, ammette che il coloramento cutaneo delle razze è legato ad influenze di clima *(Africa)*.

Ma la grande maggioranza dei caratteri osteologici e del tegumento, che servono di base alle classificazioni delle varietà e specie umane, a differenza di moltissimi dei caratteri differenziali delle specie animali e vegetali allo stato di natura, appartengono alla prima categoria sopra stabilita, dei caratteri indifferenti.

Noi non sapremmo trovare le utilità di avere il cranio piuttosto corto che allungato, piuttosto ellissoide, che scafoide o pentagonoide. Tutto al più potremmo in qualche caso supporre, gratuitamente però, una correlazione con altri caratteri utili non conosciuti del bacino e degli arti.

Ciò vale specialmente pei caratteri che distinguono razze collaterali di gerarchia non troppo diversa.

Ma se noi cerchiamo nelle condizioni di vita (alimentazioni, clima, acqua etc.) la causa principale che da un tipo primordiale fece sgorgare innumerevoli varietà, comprendiamo di leggieri come i medesimi fattori, agendo in modo uniforme sopra organismi che per di più conservano ancora un certo grado di remota parentela, debbano provocare in essi variazioni analoghe, sempre più vicine, fino a metter capo a tipi pressochè identici: e questa somiglianza potrà talvolta constatarsi anche tra più gruppi di razze, prima diverse, emigrate a distanza di tempo nella medesima località, anche se la loro genealogia sia in parte dissimile.

E perchè non potrà ammettersi altrettanto, se non per il clima, certo per le abitudini, nell'ossa che vediamo nella vita di un uomo variare per la professione, ed ora ingrossarsi ed allungarsi ed ora impiccolire, e ingrossarsi ed allungarsi più a destra che a sinistra negli arti superiori degli operai, mentre nei popoli viventi nelle grandi pianure paludose si allungano le estremità inferiori, per es., nei Dinka, come si allungano negli uccelli trampolieri: come nei Lombardi che traggono i barconi sul Naviglio?

Se invece i caratteri differenziali delle razze umane fossero dovuti esclusivamente a diversi indirizzi di cérnita naturale, essi non potrebbero cancellarsi che sotto uniforme selezione. Questo però, essendo un processo ben più complicato e rigido di trasformazione, la convergenza per effetto di esso richiederebbe a manifestarsi un maggior numero di condizioni, quindi un tempo più lungo e si eserciterebbe forse entro limiti più angusti.

***

Chi stentasse a comprendere perchè le convergenze siano più agevoli pei caratteri indifferenti — che son dovuti specialmente all'ambiente — mentre lo sono meno pei caratteri sorti per selezione, pensi che se di due varietà derivanti da una specie comune l'una si estingua e l'altra vada ad occuparne l'area, sarà tanto più facile che il tipo della varietà estinta si riproduca nella nuova, per convergenza, quando le variazioni tra le due varietà erano sorte per la sola influenza dell'ambiente.

Così i Patagoni divennero piccoli alla Terra del Fuoco e i Korumbas (Reclus - *Les primitifs*, pag. 349) impiegandosi alla pianura ed aumentando la propria nutrizione, perdono subito alla seconda generazione il color giallo terreo, diventano più muscolosi e ben fatti, col labbro meno sporgente e il ventre depresso.

Le variazioni che dipendono dalla selezione naturale si ristabiliscono più tardi o non mai. Perchè quando si tratta di caratteri complessi, la selezione non potrebbe svilupparli se non può operare da principio sulle variazioni iniziali che possono mancare, o molto tardare, alle forme successive deviate nel loro indirizzo dalla selezione che pel secondo caso supponiamo aver provocate le variazioni della specie estinta.

La selezione è un processo molto complicato che esige non poche condizioni per potersi attuare: tra queste un punto di partenza analogo o uguale per produrre tipi simili o identici. Essa non può cominciare l'opera sua a metà. Non potrà ad es. sviluppare un apparecchio florale complesso, come quello quì descritto da Delpino nel suo articolo pel gen. *Stapelia*, se prima

non abbia già sviluppato certi caratteri fondamentali, senza cui gli ultimi tocchi sarebbero inutili, od impossibili. Le transizioni appunto si osservano, come nota il Delpino, nelle apocinee e periplocee.

Invece l'azione dell'ambiente non perde mai del tutto la sua efficacia in qualunque stadio e non tarderà molto a plasmare la forma B sullo stampo della B'; e ciò in un tempo tanto più breve quanto meno sia remoto il progenitore comune A delle due forme: più difficile dunque per due specie di diversi generi che per specie del medesimo genere.

VII. — Modificazioni rapide degli esseri sotto il variare delle circostanze.

Non è dunque da meravigliarsi nel ritrovare questo fenomeno nell'uomo, pel quale appunto sono realizzate le condizioni che facilitano la convergenza, e nel vedere le razze più diverse, sottomesse alle stesse condizioni di esistenza, produrre attraverso i secoli, tipi identici od analoghi.

Se noi proviamo qualche esitazione ad ammettere questo modo di vedere, si è perchè siamo imbevuti dell'idea che le modificazioni dell' organismo per esser secolari e lentissime sfuggono all'osservazione [1]). Ma non vediamo noi ogni giorno sotto i nostri occhi le razze modificarsi? Il cane spagnuolo non è desso forse una razza assolutamente moderna, creata dall' uomo? e non è forse notorio che il cavallo da corsa presenta sempre la solipedazione o saldatura esagerata delle ossa metacarpalice del piede, per ossificazione del legamento d'unione, mentre cinquant'anni or sono i veterinarii non la segnalavano che fra qualche vecchio cavallo, e mentre essa non esiste assolutamente nei 40000 cavalli di Solutrè (*Revue Scientifique* 20 Novembre 1897)? Ecco adunque una modificazione speciale che è avvenuta sotto i nostri occhi.

La steatopigia delle Ottentotte, come la gobba dei cammelli, non è altro, come io ho dimostrato, che un tumoretto lipomatoso provocato da una sovrabbondanza di grasso, dovuta al calore e alla pressione esercitati dal peso dei bambini che esse usano portare sul dorso. Questo fenomeno si riproduce sporadicamente nei facchini: si fissò perpetuamente in quelle donne Ottentotte che sopravvissero alle fatiche del portare i bambini sul dorso lavorando.

Il *Dipus Jambus* e il *Dipus sagittalis*, due specie di topi che abi-

---

[1]) Ciò è vero in massima, ma non senza eccezioni, nei casi in cui le mutazioni dell'ambiente furon grandi, e ciò malgrado poterono esser sopportate. Così gli Ebrei che poterono sfuggire alle persecuzioni e alle variazioni del clima mutaronsi in Arii.

tano sotto la sabbia nelle vicinanze delle Piramidi, hanno le membra anteriori atrofiche e le membra posteriori e la coda allungata, come il Kanguro, perchè a causa del mezzo in cui vivono e si muovono, procedono a salti, come questo. Il *Lepus Huxelii,* genere di coniglio deposto nel 1419 nell' isola di Porto Santo, vi si è moltiplicato adattandosi alle condizioni ambienti e vi ha dato luogo ad una nuova razza dalle orecchie più grandi, dai denti più forti e dalla coda più lunga. Il *Branchipus stagnalis,* trasportato dall'acqua dolce in quella di mare, si trasforma nello spazio d'un solo anno e prende aspetti così diversi che diventa irriconoscibile: assumendo tutti i caratteri del crostaceo noto sotto il nome di *Artemia salina.* Non manca neppure una specie intermedia tra le due ora enumerate, adatta alla media salinità, detta *Artemia Mülhausenii.*

Gli organismi inferiori forniscono ugualmente esempi analoghi di trasformazioni rapide. Il Ray osservò che un fungo inferiore, lo *Sterigmatocystis* varia di forma secondo l'ambiente: gelatina, zucchero o altra sostanza in cui sia coltivato [2]). Le prime colture nello zucchero, per es., producono una forma intermedia tra la originaria e la definitiva; ma a misura che le colture si moltiplicano, la pianta si avvicina alla forma definitiva che raggiunge dopo un certo numero di colture successive e che si mantiene in seguito identica nelle colture seguenti. Il genere *Sterigmatocystis* è caratterizzato dal suo apparato sporifero così costituito: un filamento diritto, la cui estremità, rigonfiata in una testa, porta due corti rami (basidii) divisi in ramuscoli (sterigmati) muniti ciascuno d'un rosario di spore. Nella soluzione zuccherata le fruttificazioni non presentano nè testa, nè basidii; sono dei pennelli di filamenti sporiferi come nel *Penicillum;* nelle soluzioni saline esse si riducono a un filamento sporifero che sembra essere d'origine primitiva. Le esperienze con liquidi nutritizii agitati danno luogo alla produzione d'un apparato di resistenza potente; le membrane della pianta sono molto spesse, la trabecolatura abbondante, la ramificazione fitta.

Noi vediamo nello stesso modo le piante annuali dei paesi temperati divenire bisannuali ed anche perenni nei paesi del Nord e nelle regioni polari o nelle altitudini elevate. Il numero delle piante perenni aumenta a misura che cresce l'altitudine o che ci si avvicina ai poli. La *Viola tricolor,* per es., annua nella pianura, si trasforma in *Viola lutea,* perpetua in paese di montagna, e le *Plantain* e l'*Isotis*, annue in pianura si trasformano in perenni, in montagna. Così la *Dralva,* che in pianura è annua ed ha fiori di color rosa, è perenne in montagna e vi produce fiori bianchi. Talune piante arboree dei tropici diventano erbacee da noi, piante alte divengono nane e i frutti velenosi si trasformarono in frutti inoffensivi, e tutto ciò nel corso di qualche generazione appena.

E così negli animali condensando la densità del sale da 25°. Beaumé a 8°, l'*Artemia Salina* diviene una specie diversa, la *Branchinecta Schaffer,* coll'ultimo segmento dell'addome bipartito. In Odessa, diluendosi nel porto l'acqua, essa diviene la *Branchinecta spinosa*; poi con diluizione maggiore *B. Ferosi, B. spinosa,* nuovo genere, non nuova specie (*R. philosophique.* Nov. 1877).

Tutti questi fatti provano che gli organismi mutano sotto l'influenza dell'ambiente, e spesso in un lasso di tempo relativamente breve; e ci permettono di comprender come, in uno stesso paese una razza nuova immigrata dopo la distruzione della razza preesistente ne riproduca dopo lunghissimo tempo, il tipo; e come il tipo primitivo, pitecoide, siasi successivamente in alcune regioni trasformato in negro, mongolico e bianco ed in altre arrestato in uno di questi stadii per un'influenza analoga a quella della convergenza degli organi nel regno animale.

Torre Pellice, Luglio 1899. CESARE LOMBROSO.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE (Tav. VIII e IX).

Tav. VIII. — Fig.	1.	- Sardo di Sanluri (Cagliari)	(Museo Lombroso)
»	2.	- » » »	» »
»	3.	- Sardo di Bosa	» »
»	4.	- Sardo di Sanluri (Cagliari 1892)	» »
»	5.	- » » (Cagliari 1893)	» »
»	6.	- Sardo di Bosa (Cagliari 1893)	» »
»	7.	- Abissino (Serrè)	» »
»	8.	- Neo Caledone	» »
»	9.	- Abissino (Anseba)	» »
»	10.	- Abissino (Serrè)	» »
»	11.	- Neo Caledone	» »
»	12.	- Abissino (Anseba)	» »

Misure cifrate più importanti:

Cr. Sardi (Sanlari) 1	Cap.	1480	Ind.	69.1	Diam. front. mas. 108	Bizig.	115
» » (Bosa) 2	»	1490	»	67.0	105	»	123
» » (Sanlari) 3	»	1450	»	70.0	103	»	124
» Abissini		1100	»	74.0	111	»	123
» Neo caled. (Loria)		1100	»	74.1	111	»	123

Tav. IX. — Fig.	1.	- Cretino	(Museo Lombroso)
»	2.	- »	» »
»	3.	- »	» »
»	4.	- Cranio di donna dell'epoca della pietra, veduta di fronte.	
»	5.	- Id. veduto di profilo. (Ricostruzione ideale del vivo) (Kelmann e Buchley, *Die Persistenz der Rassen und Reconstruction der Physonomie,* Arch. f. Anthropologie XXVI, pag. 30).	

Cr. 1	Peso 621	Cap. 1284	D. L. 157	D. T. 140	Circ. 475	Ind. 89,1	Ind. facciale 95,3
2	» 502	» 1458	» » 170	» 148	» 523	» 83	» 122,0
3	» 453	» 1269	» » 168	» 140	» 504	» 87	» 118,3

Per altre misure e descrizioni vedi Jentsch (*Craniologia del Cretino.* Arch. di Psich. ed Antrop. Vol. XIV, Fasc. IV).

La missione delle scienze della vita.[1]

> La comparsa della filosofia evoluzionista reclamante il suo posto sul trono del pensiero, emergendo dal limbo delle cose detestate e, secondo alcuni, dimenticate, è l'avvenimento più prodigioso del secolo XIX.
>
> HUXLEY.

Le scienze della vita, ultime venute tra le discipline positive non hanno ancora raggiunto quella precisione, quel rigore di metodo che sono pregio delle scienze fisico-chimiche. E perciò vediamo spesso, sulla base di poche osservazioni, talvolta non tutte sicure, innalzarsi grandiosi edifizi teorici, il cui valore sta meno nella solidità delle fondamenta che nell' ingegnosa intuizione da

---

1) Le pagine che seguono sono parte del limpido e vigoroso discorso inaugurale letto (11 Novembre 1899) all' Università di Bologna. Spiacenti che l'indole del nostro periodico non ci permetta di riprodurre nella sua integrità la importante dissertazione, che rimarrà efficace replica e protesta contro il pessimismo scientifico e il timido ecceltismo di altri illustri cultori delle scienze biologiche in Italia e fuori, ci limitiamo a riportare quanto più strettamente si riferisce alle scienze biologiche. Però, convinti come siamo che il più grave problema che s'affaccia alla nuova generazione è quello di dare una base biologica sempre più salda ed obbiettiva alla sociologia, e consapevoli di far cosa grata al lettore, trascriveremo qui anche alcuni, passi da cui emergono idee dell' eminente zoologo sopra gli argomenti più vitali del giorno e sulle possibili pratiche applicazioni delle nostre scienze.

« Mi parve opportuno », scrive l'Emery, « che una voce sorgesse in « Italia per combattere il pessimismo critico di taluni cultori delle scienze « biologiche, che sembrano non essersi potuti sottrarre all' influenza di « quello spirito di reazione, il quale, più che altrove, nel campo politico, « rialza il capo, minacciando da lontano persino l'indipendenza del pen- « siero e dell' insegnamento ; per rispondere a chi, pur sdegnosamente re- « spingendo la strombazzata bancarotta della scienza, umilia la ragione « umana, implorando la riconciliazione della scienza con la fede; per di- « chiarare la grandezza e la suprema missione delle scienze della vita ».

Come nella vita degli individui, ma ancor più manifestamente in quella dei popoli « periodi di entusiasmo e di progresso si alternano con periodi

cui furono create. Non disprezziamo questi fragili prodotti dell' ingegno umano! ammiriamoli invece! Molti avranno esistenza effimera e cadranno presto in rovina. Di altri, meglio congegnati, resteranno avanzi resistenti, frammenti architettonici dei quali i costruttori futuri trarranno partito, per edificare monumenti più stabili e più belli.

Ma, come nella vita molti sanno sopportare i disinganni e lo sfumare dei sogni giovanili, così la fragilità delle teorie e il loro crollo frequente producono i pessimisti della scienza, che guardano con scettico sorriso chi si ostina a correre dietro al fantasma di nuovi pensieri, e cerca fra le ceneri d'un fuoco morente una scintilla per accendervi la sua fiaccola. — Come i pessimisti della vita, che in ogni cosa bella e buona vedono soltanto la macchia e il difetto, così i pessimisti della scienza accolgono ogni obiezione fatta alle dottrine altrui, come certo presagio di prossima rovina. E non lo fanno per malignità, lieti spesso di essersi ingannati, nelle loro lugubri profezie.

La dottrina dell'evoluzione degli organismi, più volte intraveduta prima, veniva formulata nel principio del nostro secolo da Lamarck e da Stefano Geoffroy-S.t Hilaire, ma cadeva

---

« di disinganno che si traduce con la reazione ».... « Affermazione e nega-
« zione ora si bilanciano, ora invece l'una di esse prevale, e un popolo
« intiero abbraccia con lirico ardore un ideale, e tutto sacrifica al conse-
« guimento di esso. E i più grandiosi movimenti dei popoli (checchè ne
« dica il così detto materialismo storico) non furono ispirati da interessi
« materiali, ma ebbero per moventi passioni religiose e politiche »... A co-
« minciare dalla fine del secolo scorso in tutta l'Europa occidentale si è
« svolta con varie vicende la lotta per la libertà, libertà del pensiero, li-
« bertà della fede, libertà politica ». Nè il frutto di tali sacrifici e lotte
« sanguinose andò intieramente perduto. Del grande movimento della rivo-
« luzione francese.... la reazione, trionfante dopo la caduta dell' impero na-
« poleonico, non potè cancellare le orme, nelle menti, e nelle stesse istitu-
« zioni... e tra progresso e reazione le idee liberali andarono conquistando
« nell' Europa occidentale, se non il predominio, una ragguardevole in-
« fluenza ».

« Però, sotto l'ombra del partito liberale, nasceva un'altra tendenza, il « cui germe risale lontano, ma che si svolse rigogliosa, soltanto nel corso « di quest' ultimo mezzo secolo ». Continuando a combattere per la libertà e uguaglianza degli uomini, proclamata nella rivoluzione francese, il liberalismo finì per metter capo all' individualismo: poichè, « muovendo « dal concetto più o meno modificato del contratto sociale di Rousseau, « ritenne elemento essenziale dell' umanità l'uomo individuo, come accidente « la sua aggregazione sociale; e cercò pertanto di favorire lo sviluppo del-

ancora e sembrava abbandonata, quando Carlo Darwin la risuscitò con la sua teoria della cernita naturale. Ed ora le prove di fatto per la verità dell'evoluzione si sono accumulate in tal copia che, quando anche il concetto della cernita darwiniana dovesse essere respinto, possiamo dire che il principio della evoluzione è oramai verità definitivamente acquisita alla scienza. Ne abbiano lode quelli che lo intuirono e lo sostennero, per quanto i pessimisti del loro tempo li condannassero!

A questo grave e principale problema dell'origine delle forme viventi volgeremo ora la nostra attenzione, perchè la risoluzione di esso, nel senso dell'evoluzione, è stato il momento determinante dello spirito scientifico odierno.

Si può dire che, se il principio stesso è stabilito e indiscutibile, molte questioni particolari, e tra queste la genealogia animale dell'uomo, abbisognano ancora di maggior luce. Esse devono però essere considerate come risolute in massima, nel senso del concetto più generale dell'evoluzione, finchè non esistono fatti positivi che si oppongano a questa soluzione.

Oggi la discussione versa principalmente sulle cause efficienti e direttrici dell'evoluzione. Lamarck pensò che le modificazioni

---

« l'individuo, e considerò come ideale di governo quello che lasciasse ad « ogni cittadino la maggior possibile libertà ».

Questa la meta voluta, l'indirizzo intenzionale del liberalismo borghese. Il quale però col diffondere la istruzione, « destò nella classe operaia, nel « cosidetto proletariato, il sentimento della sua soggezione, e ad un tempo « della sua dignità e del suo diritto all'eguaglianza », un sentimento che, era destinato a mettere in opposizione questa classe cogli intenti degli stessi promotori del liberalismo.

A ciò si aggiunga che « alcuni spiriti colti e generosi misero in luce « coi loro scritti un altro fattore essenziale della società umana: la natura « sociale dell'uomo »; e così venivano a giustificare e sancire con l'osservazione obbiettiva l'affermazione dei diritti della collettività e l'aspirazione del proletario all'eguaglianza. « Ed ecco all'individualismo opporsi il socialismo », come principio autonomo.

« Nato dal liberalismo..... il nascente socialismo dovea trovare ostili, oltre agli elementi puri del partito liberale stesso, stupefatto di aver dato la luce a simile mostro, ancora i vecchi nemici del liberalismo », in ispecie la Chiesa cattolica. Di qui la reazione che vediamo manifestarsi un poco da per tutto. « e che ci spiega perchè, mai più che oggi, si sia pensato a « conservare e accrescere quanto gli ordinamenti hanno di solenne e di « appariscente agli occhi della moltitudine ». E qui l'Emery non può trattenere un'aperta protesta contro certe usanze medioevali, che la tradizione conserva tuttora nelle Università.

degli organismi fossero dovute all'attività funzionale degli organi, e ammise che le variazioni prodotte così si trasmettessero per eredità, e si cumulassero nel corso delle generazioni successive. L'occhio dell'aquila avrebbe acquistato la sua meravigliosa acutezza, per l'esercizio continuato durante molte generazioni, mentre la vita sotterranea della talpa avrebbe prodotto l'atrofia dell'organo visivo in quell'animale.

Pur non rigettando di proposito questo concetto, Darwin ammise che il fattore principale della trasmutazione degli organismi fosse la lotta per l'esistenza, ossia per la conquista dei mezzi di sussistenza, insufficienti a soddisfare i bisogni di tutti gli esseri prodotti dalla generazione animale e vegetale. — È fatto incontrastabile che i discendenti, pur rassomigliando in massima ai genitori, variano, e possono differire da essi fin dalla nascita. Qualunque sia la causa delle variazioni, queste determinano disuguaglianze nella concorrenza vitale, per cui dovranno vincere nella lotta i più forti, i più scaltri o quelli in altro modo favoriti per le condizioni particolari della gara. Questa deve avere per conseguenza la sopravvivenza del più adatto; ed esso, trasmettendo ai

---

L'illustre zoologo è del parere che l'ordinamento ideale della società umana, sarebbe quello « che soddisfacesse alle giuste esigenze dei due partiti estremi ».

« La scienza non è contraria alla religione, o per dir meglio, al sentimento religioso insito alla natura umana;..... ma questa religione dev'esser libera: altrimenti diviene abdicazione servile della mente o ipocrisia ».

« Come di conciliazione, non si venga a parlare di bancarotta della scienza. Fallirono bensì e caddero molte dottrine scientifiche estreme ed unilaterali,.... « ma quelle che esse contenevano di buono e di vero rimane « patrimonio della scienza, la quale, a differenza e delle Chiese costituite « dei generali francesi non si ostina nei suoi errori, ma volentieri li « emenda ».

Certo anche la nostra ragione va incontro ad errori « perchè, come ha « mostrato Kant, la nostra conoscenza del mondo è soggettiva. Quello che « noi percepiamo e conosciamo come mondo esterno non sono cose esistenti « fuori di noi, ma modificazioni dell'io che noi stessi estrinsechiamo, con- « siderandole come dovute all'azione di cose estranee all'io. Tale è pure la « conoscenza del nostro corpo »..... « Dunque il mondo è creazione della « mente.... La logica della natura ci apparisce soltanto attraverso la nostra « propria logica; e tutte le leggi della natura che vi sono note sono indut- « tive e ipotetiche. Però, attraverso agli errori, emerge tosto o tardi il vero, « vero relativo, prima incerto, non scevro di contraddizioni, delle quali « poco per volta va purgandosi, rifulgendo sempre più di viva luce ».

La Redazione.

suoi discendenti le modificazioni per le quali fu favorito, e potendosi ripetere lo stesso giuoco per molte generazioni, sotto l'influenza delle medessime condizioni di esistenza, dovrà seguirne la trasformazione progressiva delle proprietà della specie.

Nell'ultimo decennio, il principio di Lamarck è stato oggetto di severa critica, principalmente per opera del Weismann. Non v'ha dubbio che la funzione possa modificare taluni organi, sia per diretta azione meccanica, sia migliorandone la nutrizione e favorendone l'accrescimento. Così le articolazioni esercitate acquistano e conservano più estesa e facile mobilità, e i muscoli dell'atleta aumentano di volume e forza, mentre, all'opposto, articolazioni e muscoli non adoprati divengono rigidi e deboli. Sopratutto è mirabile l'effetto che l'esercizio produce sui centri nervosi, sviluppandovi complicati automatismi, come p. es. quelli che muovono le mani dello scrivano o del pianista, e i meccanismi ancora più complicati del calcolo e del ragionamento.

Ora queste modificazioni, o almeno alcune di esse sono mai trasmissibili per eredità ai discendenti? Può l'educazione fisica e psichica avere influenza sulle generazioni a venire? e quale? Ecco il grave problema che la critica del lamarckismo solleva: problema che interessa tanto le scienze naturali in generale quanto l'antropologia.

Egli è evidente che molte parti del nostro corpo non possono essere modificate dall'uso in altro modo che per logoramento. Così p. es., i denti, perchè non entrano in funzione, se non quando sono completamente formati. E se ci volgiamo agl'insetti, il cui numero sterminato costituisce più della metà del regno animale, vediamo che tutto il tegumento chitinoso che li riveste a guisa di corazza, e che determina la forma del corpo e delle sue appendici si sviluppa entro gl'involucri della ninfa; e quando queste parti entrano in funzione, sono già complete e non possono più essere modificate. Lo stesso vale per gl'involucri del seme delle piante. Per tutte queste parti, e per altre molte, l'influenza del principio di Larmarck è assolutamente inammissibile.

Molti insetti presentano istinti mirabili che si manifestano nella costruzione di nidi ingegnosamente disposti e approvigionati, per la custodia e l'alimentazione della prole. Ma quando questa prole nascerà, la madre sarà morta e non potrà vedere il risultato delle sue cure. Chi insegnò mai a quei piccoli esseri il difficile mestiere? — La sapienza divina, rispondevano ingenuamente i nostri maggiori: e muti ammiravano. — L'intelligenza degl'insetti stessi, accumulata per molte generazioni e divenuta istinto, dicono i fautori del Lamarckismo ad oltranza. — Ed io, ritornando all'antico,

ammiro ancora, umilmente riconoscendo la mia ignoranza, convinto però che quei meravigliosi automatismi non furono mai prodotti dall'intelligenza di un insetto, che non poteva presagire profeticamente quello che nè esso, nè altri della sua specie aveva mai veduto.

Negl' insetti che vivono in società, come le api o le formiche, solo pochi individui partecipano alla riproduzione delle specie, mentre gli altri, i così detti neutri o lavoratori, sono sterili e provvedono alla costruzione del nido, al suo approvigionamento, alla sua difesa contro i nemici, alla cura della prole generata dalle regine. Ma i caratteri morfologici più notevoli della specie, gl'istinti più sviluppati sono privilegio dei neutri, i quali pure non sono capaci di trasmetterli alla prole che non avranno. Quindi non è possibile che i loro caratteri siano dovuti all' uso delle parti negli antenati, nè che i loro istinti siano derivati da atti intelligenti trasmessi per eredità; perchè le regine, loro madri ed avole non lavorarono, nè parteciparono alle cure della società, nè presentarono mai i caratteri morfologici dei neutri.

A critica non meno acerba fu sottoposta la teoria darwiniana della cernita naturale. Se la cernita praticata ad arte dagli allevatori, per modificare le razze degli animali domestici conduce rapidamente a risultati positivi, si è perchè essi scelgono con intelligente criterio, fra molti individui, i pochi riproduttori. Invece la cernita naturale agisce ciecamente, eliminando soltanto gli esemplari peggiori. Possiamo paragonarla ad un agricoltore, il quale, volendo migliorare il suo frumento, invece di scegliere direttamente le piante le più feraci e i chicchi più grossi, si limitasse a strappare le piante più misere, e seminasse poi alla rinfusa grano tolto da altre. Aggiungasi a ciò che la cernita stessa non crea variazioni, ma le aspetta dal caso, e non può agire sulla loro sorte, quando non siano tali da nuocere o avvantaggiare notevolmente chi le porta.

Non farà quindi meraviglia che, in opposizione a Weismann che pubblicava uno scritto intitolato «l'onnipotenza della cernita naturale», altri ne proclami invece, con evidente esagerazione, l'impotenza.

A mio parere, la lotta per l'esistenza è un fatto, e sua conseguenza logica è la cernita naturale, ch' essa sia capace oppur no di produrre la trasformazione delle forme specifiche degli organismi. — E che sia un principio fecondo, lo prova l'applicazione che ne vien fatta fuori delle scienze biologiche, perfino nella storia politica e nella filologia. Non lo dimentichino i sognatori della pace universale! Forse giungeremo a sopprimere un giorno la guerra armata fra i popoli civili della razza caucasica e di alcune

più affini. Ma lotte più vaste e più terribili si preparano forse per l'avvenire, in cui non più nazioni soltanto si troveranno di fronte l'una all'altra, ma razze intere; e non saranno guerre per la dominazione, ma lotte per la vita e la morte.

L'insufficienza della cernita darwiniana a spiegare ogni cosa non giustifica quelli che, con Spencer, vedono in questo fatto un argomento in favore del lamarckismo, del quale ho rivelato poco fa l'estrema debolezza. La conclusione che se ne può trarre, seguendo in ciò lo stesso pensiero di Darwin, si è che la cernita naturale, pure essendo un fattore direttivo molto importante dell'evoluzione, non è il solo, ed abbisogna di collaboratori in massima parte anche ignoti; tra essi, non l'ultima, l'influenza diretta dell'ambiente, già molto tempo prima invocata dal Geoffroy-S.t Hilaire. D'altronde anche i moderni fautori di Larmarck, i neolamarckisti, devono riconoscere che molti fatti non sono spiegabili con la variazione funzionale ereditaria, e rendono necessario l'intervento di altri fattori di variazione.

La questione della variazione e trasformazione degli organismi si connette, come accennai sopra, al problema non meno grave dell'eredità. Che le variazioni congenite, o almeno molte di esse siano trasmissibili ai discendenti, è indubitabile. Ma sono trasmissibili del pari modificazioni di organi periferici, dovute alla loro attività funzionale o ad influenze esteriori? Tutti i tentativi fatti per dimostrare questo, eccettuati i celebri esperimenti di Brown Séquart (essi stessi non inappuntabili) sulla trasmissione dell'epilessia traumatica, ebbero esito negativo. E questi risultati, aggiungendosi alle altre critiche fatte alle tesi dei neolamarckisti, mi pare che la rendano poco sostenibile.

E ad essi chiediamo di spiegarci come mai una modificazione, avvenuta in un'unghia o in un muscolo, si comunichi agli ovuli e ai zoospermi, che soli fra tutte le cellule del corpo hanno potenza di formare nuovi organismi, per determinare l'identica variazione nei discendenti. Le ipotesi, a dir vero, non sono mancate, l'una più inverosimile dell'altra! Chi ha immaginato germi molecolari, partenti da tutti i punti della periferia del corpo, per recarsi a comporre il plasma delle cellule germinali. Chi ha supposto misteriosi legami plasmatici o nervosi, o consonanze molecolari di ogni parte del corpo, con gli elementi attivi della generazione.

Al contrario, per chi nega la trasmissibilitàd elle variazioni lamarckiane, o come Weismann le chiama, dei caratteri acquisiti [1]), il problema della eredità assume una forma molto più semplice.

---

[1]) Qui noterò come la scelta infelice di questo termine « caratteri acqui-

Dalla moltiplicazione o suddivisione ripetuta dell' uovo fecondato hanno origine le cellule di cui il nuovo organismo è composto; il maggior numero di esse è differenziato a formare gli organi delle funzioni speciali: tegumento, ossa, muscoli, centri nervosi, intestino ecc., mentre un numero relativamente piccolo di cellule, localizzate negli organi della generazione, serba la capacità, negata alle altre, di servire alla riproduzione dell' individuo. Alle prime possiamo dare il nome di cellule somatiche: il loro complesso costituisce il corpo funzionale o soma, destinato a logorarsi nel lavoro della vita, e a perire tosto o tardi. Le ultime sono le cellule germinali, capaci di sopravvivere alla morte del soma, perchè da esse saranno nati nuovi esseri, composti anch' essi di elementi somatici e germinali. Così le cellule germinali del discendente derivano in linea diretta da quelle dei genitori e progenitori, che hanno trasmesse loro le medesime capacità formative possedute da esse. Questo è il concetto fondamentale della teoria weismaniana della continuità del plasma germinale o idioplasma, trasmesso direttamente di generazione in generazione, da una cellula germinale alle sue discendenti [2]. Più che teoria è fatto, a mio parere incontrastabile.

E ciascuna cellula germinale deve contenere diversi elementi di eredità, provenienti dai singoli progenitori delle linee ascendenti paterne e materne, i quali, combinandosi variamente fra loro, possono dar luogo a varietà dei prodotti della generazione, e a quei ritorni talvolta strani di caratteri degli antenati, noti col nome di atavismi. L'idioplasma è dunque eterogeneo.

Ma il soma e le sue parti, le cellule somatiche, non potranno forse agire sulle cellule germinali, modificandole, e modificandone quindi il prodotto? Qui sta precisamente il dissidio fra i weismannisti e i neolamarckisti.

Il giudizio definitivo non è stato finora pronunziato; nè lo sarà tanto presto! ma, a mio parere, la bilancia pende già forte a favore di Weismann, che alcuni dei suoi avversari combattono con un astio che mal nasconde l'invidia. Nelle contraddizioni degli

---

siti », adoperato da altri in senso diverso, sia stato cagione principale dell' equivoco, pel quale le idee di Weismann hanno incontrato finora così scarso favore presso i biologi, massime in Italia.

[2]) Nella forma in cui l' ho esposta qui, la teoria della continuità del plasma germinale è applicabile soltanto agli animali superiori; ma non era mio compito, in questo discorso, descrivere i casi più complicati, come p. es. dei vegetali superiori. o degli animali che si moltiplicano per generazione agama.

scritti suoi successivi, e nei giri del ragionamento, si vuol trovare l' artifizio del sofista, mentre non v' è che la buona fede di un ingegno ardente il quale, suggestionato dal proprio pensiero, non ne vide subito le debolezze, e dovette successivamente modificarlo; l'arte d'un eminente polemista che difende i suoi concetti contro abili e illustri avversari. — Pochi accetteranno senza riserve le sue dottrine e i suoi schemi; ma i due concetti fondamentali della continuità e dell' eterogeneità del plasma germinale sono destinati a trionfare. Con essi verosimilmente il concetto che le variazioni somatogene, cioè quelle che non ripetono la loro origine dalla natura dell' idioplasma, ma da influenze modificatrici del solo soma non sono trasmissibili per eredità, mentre possono invece essere trasmesse quelle variazioni che sono insite alla natura stessa dell' idioplasma e dovute a modificazioni di esso, le variazioni blastogene [1]).

Da quanto esposi fin qui risulta che, nella questione dell' origine delle forme viventi, prima si contrastarono il terreno le due dottrine della creazione e dell' evoluzione. Dopo la vittoria di questa, ora la discussione verte sui fattori dell' evoluzione e sulla questione dell' eredità, della trasmissione delle variazioni somatogene. Giudicate che sieno queste contese, si passerà ad altre questioni di cui molte non si sono forse ancora affacciate alla mente dei naturalisti. — Tale è il cammino della scienza: labirinto irto di ostacoli d' ogni genere, nella regione in cui ferve ancora la guerra dello spirito umano contro la natura, la sfinge eterna, che solo dopo ripetuti inganni si lascia carpire i suoi segreti; strada piana e dilettevole, nei territori da lungo tempo conquistati, ma che furono altra volta campo di non meno aspre fatiche.

Oltre la questione dell' origine delle specie, e dell' eredità, sulla quale mi perdonerete di essermi fermato un po' lungamente, e alla quale si connette quella più ardua ancora dell' origine stessa della vita, altri e gravi compiti incombono pure alle scienze biologiche. — Anzitutto quello di analizzare i fatti della vita, di scrutare la struttura della materia vivente, di ricercare le proprietà delle sue parti e la loro attività, di riconoscere i momenti meccanici, fisici, chimici che entrano in giuoco nei fenomeni vitali.

L' applicazione del microscopio agli studi anatomici generò l' i-

---

[1]) Non discuterò qui dei tentativi fatti dallo stesso Weismann per spiegare con ingegnosa ipotesi il meccanismo delle variazioni blastogene, facendovi intervenire una nuova forma di cernita naturale, la cernita germinale.

stologia. La cellula fu scoperta e riconosciuta, come unità dal cui accumulo sono costituiti gli organismi più complicati. La vita di questi risulta dunque dal complesso della vita delle cellule che, pur godendo ciascuna di una certa autonomia, sono legate fra loro da molteplici vincoli, sicchè generalmente non sono capaci di vivere separate dal resto dell'organismo. Ma ogni cellula, nella sua piccolezza, è essa stessa un corpo complicatissimo, la cui struttura e le cui manifestazioni vitali sono state successivamente studiate, sia nelle cellule degli organismi superiori, sia in quelli infimi animali e vegetali il cui corpo è fatto di una sola cellula. E mentre in ciascuna cellula esiste il nucleo, organo importantissimo e centro direttore di molte funzioni, pure questo offre, nelle diverse cellule, diverse strutture e diverso modo di comportarsi; e altri caratteri propri si osservano nelle diverse specie di cellule, sotto forma di particelle differenziate che sono in relazione con le funzioni particolari delle cellule ghiandolari, muscolari, nervose ecc.

Il tempo ristretto non consente che io mi diffonda a parlarvi di tutte queste conquiste della scienza e di molte altre, e delle loro importanti applicazioni. Ma più si procede innanzi in questa minuta analisi, più sembra allontanarsi la meta principale di essa: l' elemento primordiale della materia vivente. Questo elemento rimane, e resterà forse sempre inacessibile alla nostra vista, accessibile però al pensiero, come la molecola chimica, che niuno mai vide, ma di cui oggi, sulla base delle reazioni e delle metamorfosi dei corpi, si descrivono il numero e la disposizione degli atomi che la costituiscono, strutture e atomi non meno ipotetici dell' esistenza stessa della molecola.

Noi siamo ancora molto lontani dalla conoscenza di quell' ultimo elemento del plasma vivente; ma la via per giungervi è tracciata: lo studio analitico delle proprietà dei corpi viventi, mediante l' osservazione e l' esperimento. Tale è l' argomento di una scienza nascente, la « meccanica dello sviluppo », per la quale il Roux ha già fondato un giornale: la « bio-meccanica » come più felicemente altri l' hanno chiamata.

I suoi risultati sono finora molto modesti, per quanto altisonante e burbanzoso il linguaggio di qualcuno dei suoi cultori; e siamo ancora ben lontani dalla soluzione del grande problema dello sviluppo al quale di preferenza si volgono i suoi sforzi: che cosa ci sia nell' uovo, ammasso in apparenza informe di materia, per cui debba nascere da esso, sotto certe condizioni, un organismo complicatissimo, e determinato nelle sue proprietà morfologiche, fisiologiche e psicologiche.

*
* *

Perchè anche la psiche è racchiusa in germe nell' uovo, e si sviluppa da esso. Dai genitori, l' animale, come l' uomo, eredita gl' istinti e la intelligenza, in quello che hanno di comune alla specie o alla razza intera, e in parte anche, in quello che è più schiettamente personale.

Quello che chiamiamo psiche, anima, non è altro che il pensiero cosciente; l' osservazione ci mostra che la sua esistenza è necessariamente collegata a quella del cervello. Lesa la nutrizione del cervello, per disturbi della sua circolazione, per alcoolismo o altri avvelenamenti, l' andamento del pensiero se ne risente, sia temporaneamente, sia per sempre; e lesioni localizzate del cervello possono produrre alterazioni di determinate funzioni psichiche, come p. es. dell' uso della parola.

Ma il contenuto della psiche muta di continuo: le immagini del momento precedente svaniscono, e nuove immagini vengono successivamente a sostituirle, sorgendo dal sensorio o dalla memoria. — E se il contenuto della psiche si muta di continuo, la psiche stessa che cosa diventa? non è dessa identica col suo contenuto, senza il quale non ha ragione di essere? Essa stessa è dunque manifestazione dell' attività cerebrale, poichè, se il cervello non funziona, l' osservazione ci mostra che non v' ha sensazione, non memoria, non pensiero, e quindi manca ancora la volontà l' impulso ad agire. Come dice Forel, [1]) « coscienza umana, anima, contenuto « della coscienza, attività cerebrale e materia del cervello sono forme « fenomenali della stessa cosa, separabili soltanto per astrazione « del nostro intelletto, ma non separabili esse stesse l' una dal- « l' altra. Non si conosce coscienza senza contenuto, non cervello « vivente senza la sua attività, non attività cerebrale senza feno- « meni psichici. Non v'è cervello senz'anima, nè un'a- « nima complicata, pari alla nostra, senza cervello »

Un' anima immateriale e semplice, spirito vivificatore del corpo, che essa abbandona al momento della morte è assurda; non corrisponde al concetto che la scienza ci dà della psiche umana. Uno spirito così fatto, se esistesse senza il corpo, non potrebbe sentire, nè rammentare, nè pensare, nè volere, perchè privo di tutti gli organi materiali che l' osservazione ci dimostra necessari per questi atti. Non potrebbe dunque essere continuatore dell' io umano e terrestre, in un' altra esistenza.

---

[1]) *Gehirn und Seele,* Roma, 1894, p. 13.

L' io, che l' osservazione interna ci rivela continuo, è propriamente l' espressione della continuità della memoria cosciente, alla quale si connettono molti prodotti dell' attività cerebrale che non sono più coscienti, e in parte non lo furono mai. Ma dove porre il limite del cosciente e dell' incosciente? L' osservazione normale e patologica, lo studio dell' ipnotismo e della suggestione mostrano come gli stessi processi cerebrali possano essere, ora coscienti, ora incoscienti. E gli atti coscienti che si manifestano a noi si riferiscono esclusivamente all' attività degli emisferi cerebrali. Ma non è egli ammissibile che, in noi stessi, gli altri centri nervosi abbiano anch' essi la loro coscienza indipendente, sia pure oscura, e della quale non possiamo aver contezza, se non in quanto si trasmetta, in qualche modo, ai centri propri del pensiero agli emisferi?

Ora gli animali superiori hanno un cervello organizzato come il nostro, benchè meno complicato, e presentano fenomeni che fanno supporre in essi intelligenza, volontà e coscienza. Questo è talmente evidente che nessuno, se non abbia la mente oscurata da pregiudizî, vorrà negare ad un cane o ad una scimmia la coscienza, l' intelletto, l' anima. Ciò ammesso, e discendendo nella scala degli esseri, dove fermarsi? Giungeremo ad attribuire un' anima elementare ai protozoi? alle piante? alle cellule del nostro corpo? alle particelle elementari del protoplasma vivente? alle molecole stesse della materia? Qui ci troviamo forse oltre i confini del conoscibile, e certamente fuori dei limiti del mio argomento.

Come l' intelligenza, così l' istinto ha per base meccanismi intimi del cervello; ma gli automatismi istintivi si formano senza il bisogno dell' esperienza. Così il pulcino appena uscito dall' uovo, sa cogliere col becco i grani che ha veduti; l' ape muratrice, compiuta la sua metamorfosi, vola sicura, e non ha bisogno di maestro per imparare a costruire il suo solido nido di cemento; il bambino neonato si attacca istintivamente alla poppa della madre.

Ma l' istinto non si limita a questi atti manifestamente automatici. Sentimenti ed impulsi ben più complessi sono anch' essi istintivi. Non è istinto il sublime amore della madre per la sua prole, che il genere umano condivide con molti animali? Non sono istintivi ancora la ritrosia della vergine, come il desiderio dell' adolescente, come il senso della proprietà e l' impulso bestiale alla vendetta? — In un essere altamente intelligente, educabile, perfettibile come è l' uomo, questi istinti si complicano, mescolandosi a prodotti dell' intelligenza, ad automatismi acquisiti nel corso della vita individuale, per effetto della suggestione educativa e dell' esperienza. — E così è avvenuto che alcuni istinti sono stati spesso disconosciuti, e considerati a torto come originariamente estranei

alla natura umana. Intendo parlare di quei sentimenti istintivi supremi che sono l' istinto sociale, l' istinto etico, l' istinto estetico, l' istinto religioso.

Per riconoscere appieno la natura istintiva di quelle manifestazioni del sentire umano, è d' uopo considerare la vita dell' uomo oggettivamente, in tutte le sue forme, nelle diverse razze e popolazioni, come il naturalista studia i costumi delle api o delle formiche. Così si può sceverare quello che è comune a tutti gli uomini, e quindi inerente alla natura umana da quanto è proprio dell' una o dell' altra nazione o società.

L' uomo si rivela a questo esame come un essere essenzialmente sociale. Come non esistono formiche solitarie, ma tutte vivono in società, ora piccole e costituite molto semplicemente, ora composte di migliaia d' individui e fornite di organizzazione complicata, così non esiste stirpe d' uomini solitari; l' anacoreta è un' anomalia, un' aberrazione. Con questo istinto sociale, sta in relazione il linguaggio articolato, che permette agli uomini di comunicare gli uni agli altri i loro sentimenti, i loro desideri, i loro pensieri, e che fa nascere quello spirito comune che può dirsi anima sociale. Però nella sua forma concreta, il linguaggio non è istintivo, ma è sorto dall' intelligenza, sulla base dell' istinto, ed è stato trasmesso di generazione in generazione, mercè l' esempio e l' educazione.

E la vita sociale non sarebbe possibile senza i sentimenti o istinti morali, imperativo categorico non imposto all' uomo, ma insito alla sua natura. Principale e fondamentale, tra quei sentimenti, l' affetto, la simpatia dell' uomo pel suo simile, che è fonte dell' altruismo. Il contrasto dell'altruismo col senso non meno istintivo della conservazione personale e con quello della proprietà conduce al sentimento della giustizia. Se noi osserviamo i bambini, vediamo quei sentimenti variamente sviluppati in ciascuno di essi, e in alcuni, con intensità straordinaria. E allora comprendiamo come possano esservi uomini profondamente onesti e buoni, comunque vissuti in ambienti corrotti, altri per natura perversi ed egoisti. Essi sono tali per effetto di istinti innati che l' educazione e l' esperienza possono rafforzare o deprimere o modificare, ma non sempre cancellare.

E molti istinti sono profondamente radicati da innumerevoli generazioni nel cervello dell' uomo, per cui, come giustamente osserva H. E. Ziegler, mal si appongono quei riformatori dottrinari della società, i quali pretendono di potere trasformare la natura umana stessa, nel corso di poche generazioni, spogliandola del nativo egoismo.

L' osservazione spassionata ci conduce dunque a confermare la

dottrina di L o m b r o s o , la quale spogliata che sia di quanto ha di accessorio, consiste nel ritenere che vi sono uomini nati con istinti antisociali, con tendenze che la società qualifica di criminose; la qual cosa non esclude che possano ancora essere migliorati mediante l' educazione.

Ma l' educazione varrà dessa a modificare i germi trasmissibili delle stimmate morali, in quei disgraziati? Potrà essa, oltre a ridare alla società membri utili, evitare alla loro prole nascitura la temuta eredità dei vizi paterni? Qui sta il grave problema cui ho accennato sopra; e la risposta, se, come io ne sono convinto, i principî di W e i s m a n n sono conformi al vero, deve pur troppo essere negativa.

Nel lasciare questo argomento della educazione, permettete che io mi rivolga per alcuni istanti alla istruzione che vi si connette tanto da vicino; e che insista sopra un punto, in cui tutto il nostro sistema scolastico mi pare sbagliato e contrario ai risultati dell' osservazione degli uomini. — Come vi sono fanciulli nati onesti e buoni, i quali quasi non hanno bisogno di educazione morale, altri che bene guidati diverranno buoni cittadini, altri infine contro i cui istinti maligni non v' ha educazione che basti, così vi sono pure (e tutti lo sanno) ragazzi intelligenti che imparano senza sforzo, altri che hanno bisogno della paziente insistenza del maestro, altri ancora nelle cui teste ottuse non entra quasi nulla. Perchè costringere tutti alla medesima norma? perchè intorpidire inutilmente sulle panche della scuola quelli cui poche ore di attenzione bastano a imparare quanto per altri è lavoro lungo e faticoso?

Se l' eguaglianza di tutti i cittadini innanzi alla legge è necessaria condizione dello Stato democratico, io sono convinto che, nella scuola, dovrebbe essere consacrato il principio opposto dell' ineguaglianza nativa degli individui. La scuola egualitaria è fabbrica di mediocri, spegnitoio della personalità. E noi abbiamo bisogno, al contrario, di sviluppare le persone, di operare una cernita dei più forti, dei più intelligenti, dei più abili per farne cittadini eminenti, la cui capacità serva al bene comune della società, della nazione intera. Discernendo presto gl' intelligenti dagl' innetti, trattando ciascuno secondo la sua capacità, si avrebbe ancora il vantaggio educativo d' imprimere nella mente dei ragazzi il sentimento dell' ineguaglianza fondata, non sulla nascita o sulla dovizia, ma sulla differente potenza dell' ingegno e della volontà.

Dalle classi elementari, fino al liceo o all' istituto tecnico, le nostre sucole sono, al contrario, essenzialmente livellatrici: impotenti ad elevare l' incapace, deprimono invece il migliore al livello del mediocre, livello che tende ad abbassarsi vieppiù, poichè,

spinte da un orgoglio mal fondato, tutte le famiglie vogliono, anche a costo di gravi sacrifizi, far percorrere ai loro figliuoli le classi secondarie, e magari l' università. Quindi cresce a dismisura il numero degli studenti, e la scuola diventa fabbrica inesauribile di spostati.

La conoscenza biologica dell' uomo deve influire, ed ha già influito su quella forma ufficiale e convenzionale dell' etica che trovasi espressa nelle leggi: leggi che consacrano i diritti e doveri dei cittadini fra loro, i diritti e doveri degl' individui verso la società, e della società verso gl' individui. Ma troppo poco è stato fatto finora, perchè è troppa ancora la influenza che esercitano, da una parte il razionalismo filosofico, dall' altra la tradizione romana e medievale e il domma cattolico. Le riforme iniziate progrediranno senza dubbio, ed io oso lusingarmi di vedere ancora radiato dai principî informatori dei nostri codici il concetto della espiazione, ripudiato dalla scienza; allora la pena verrà applicata, non per punire, ma come mezzo di difesa sociale e, dove sia possibile, di miglioramento dei delinquenti; e non sarà più misurata sulla norma dell' atto materiale delittuoso, ma sul valore morale dell' atto stesso e della persona del colpevole.

Anche nella delicata questione del femminismo, la biologia ci richiama al giusto, mettendo in viva luce la più bella e grande missione della donna: quella di dar la vita alla futura generazione e di e d u c a r l a. Pur riformando, in tutto quello che ha di umiliante e di deprimente, la condizione attuale della donna, accrescendo i suoi diritti, e aprendole l' accesso alla cultura superiore, non si dimentichi che l' umanità può fare a meno delle dottoresse e delle scrittrici, ma che abbisogna assolutamente di madri, anzi di buone madri. Tendano i nostri sforzi a far sì che tutte le madri possano e vogliano dedicare la loro attività intera all' educazione dei figliuoli. L' educazione e l' istruzione della fanciulla siano informate ai principî delle scienze biologiche e la preparino alla sua missione di madre. E divenuta nubile, non dimentichi che l' uomo cui sta per dare la mano di sposa sarà anche il padre dei suoi figliuoli e trasmetterà loro le sue qualità e i suoi difetti, le sue virtù e i suoi vizi, procurandole gioie o dolori ineffabili. Alla donna dell' avvenire, novella Eva, nutrita del frutto non più proibito dell' albero della scienza, è serbato l' altissimo compito di migliorare, colla sua cernita intelligente, il genere umano.

Riassumendo il mio dire: quando consideriamo l' uomo, non come corpo inerte d' intricatissima struttura, ma come essere vivente e sensibile, riconosciamo ancora in esso l' intelligenza collegata ad istinti, taluni rozzi e bestiali, altri che ci paiono nobili ed elevati, tanto che, nel nostro naturale orgoglio, ci sembrano indizio

di essenza immateriale, soprannaturale, divina. Ma uno studio più accurato dell' uomo sano e malato, dell' influenza di lesioni traumatiche e patologiche e dei veleni sul suo organismo, il confronto di queste osservazioni con gli esperimenti fatti sugli animali, sono prova irrefutabile che tutte quelle sublimi manifestazioni dipendono dalla struttura e dalla funzione di un organo complicato e delicato fra tutti, del cervello. Dalla struttura normale o difettosa del cervello, dalla sua sanità o insanità, dalla sua condizione di riposo o di stanchezza dipende il nostro modo di sentire, di pensare, di volere.

D' altra parte, l' esame comparativo della serie dei viventi, lo studio della storia della vita nel mondo ci fanno riconoscere che l' uomo non è un dio disceso sulla terra, ma il più potente, il più intelligente degli animali, della cui genealogia egli è l' ultimo prodotto; che perciò l' uomo stesso è ancora suscettibile di essere modificato e perfezionato, nelle generazioni a venire.

Abbiamo interrogato la natura, ed essa ci ha risposto: *memento homo quia pulvis es!*

Ma dalla polvere sorge il fiore che noi ammiriamo, che aspira all' alto e schiude alla luce; il fiore che, appassito, produrrà poi il seme, da cui avranno origine nuovi fiori, eredi della sua bellezza e del suo profumo. Così Rückert fa dire al fiore morente [1]):

Dopo me, vedrai sbocciare
a me simili altri fior,
tra l'eterno vegetare;
ma ciascuno presto muor.
Saran quale ero vivente,
quando io stesso non vivrò.
Quel che sono nel presente
pria non fui, nè mai sarò.

Tale è pure l' uomo: come il fiore, egli tende all' alto; i suoi nobili istinti, coltivati ed esaltati nella comunione dei suoi simili, mercè il lavoro dell' intelligenza, lo traggono verso il buono e il bello, verso l' ideale, l' inaccessibile, l'eterno, il divino! — E benchè

1)
Ja, es werden nach mir blühn
Andre, die mir ähnlich sind;
ewig ist das ganze Grün,
nur das einzle welkt geschwind.
Aber sind sie, was ich war,
bin ich selber es nicht mehr;
jetzt nur bin ich ganz und gar,
nich zuvor und nich nachher.

F. Rückert: *Die Sterbende Blume;* 4ª strofa. Mi sono studiato a conservare, nella mia traduzione, il significato preciso e anche per quanto fosse possibile, la forma ritmica dell'originale.

mortale per natura, non muore tutto. Come il fiore, lascia di sè germi immortali che vivono nei suoi discendenti, e possono trasmettere loro, con l'eredità delle sue sembianze, quella delle sue qualità intellettuali e morali, e delle stesse sublimi aspirazioni che hanno nobilitato la sua esistenza.

Nè il solo germe della nostra vita è immortale, ma lo è ancora l'opera nostra. A pochissimi è dato produrre un lavoro d'arte insigne, o illustrare la patria col frutto del loro ingegno. Ma tutti possiamo fare il bene o il male, e quest'opera nostra, modesta e umile, si ripercuote per lungo tempo, ancorchè dimenticata, nel movimento morale della società in cui vivemmo; come l'oscillazione prodotta nel mare dal guizzare di un pesciolino non si distrugge, benchè sembri dileguarsi e cangi la sua natura.

Così possiamo dire che l'anima, autrice dei nostri atti, non muore, e quando le sue manifestazioni siano state grandi, serba, nella coscienza stessa dei posteri, la sua personalità, benchè sia materialmente abolita. — Vive l'anima di Dante nel divino poema; e sentiamo presso a noi quella di Beethoven, quando ascoltiamo la sua musica eccelsa. Ci rivolgiamo con la mente a Galvani e a Volta, quando la luce elettrica illumina le nostre stanze e quando il telefono ci trasmette la voce dell'amico lontano. E la soave figura di Gesù ci investe, quando ripensiamo i sublimi precetti del Vangelo.

Ma sarebbero meno presenti a noi quei grandi estinti, se i loro nomi fossero dimenticati e l'opera loro anonima?

> Vixere fortes ante Agamemnona
> Multi, sed omnes illacrimabiles,
> Urgentur ignotique longa
> Nocte, carent quia vate sacro.

No! l'immortalità del nome, tanto ambita, è vana! Canti vetusti di poeti ignoti echeggeranno ancora, quando l'opera di molti recenti sarà preda ai tarli e i loro nomi ricordati soltanto dagli eruditi. Non meno grande e vivente di Redi e di Spallanzani è quel selvaggio preistorico che, con acume di naturalista, osservò il germogliare dei semi, e trovò così la base dell'agricoltura. Chi primo affidò alle onde una rozza piroga, chi vero Prometeo costrinse il fuoco a servire ai bisogni dell'uomo, benchè ignoto, non è meno immortale di Colombo o di Watt; lo è certamente più degli eroi di Omero.

La vera immortalità non è quella del nome, bensì quella dell'opera, che l'oblio stesso non può cancellare!

Bologna, 11 Novembre 1899.

Prof. CARLO EMERY.

Ricerche
su alcuni speciali fenomeni di contrasto e di automatismo.

Dei fenomeni di contrasto e di automatismo sono stati finora argomento di studio, soltanto i più complessi. Lo Janet, [1]) che ha fornito la letteratura psicologica dell'opera più notevole che esista sui fenomeni dell'automatismo, ha quasi completamente trascurato la serie infinita dagli atti automatici elementari. Dei fenomeni di contrasto hanno trattato, incidentalmente, tutti i psicologi, in ispecie quelli della scuola inglese che si sono occupati dei processi associativi [2]); coloro però che li hanno studiati *ex professo*, si sono serviti di soggetti fondamentalmente o transitoriamente in istato anormale (isterici e ipnotizzati).

Abbiamo perciò stimato utile di istituire in proposito delle esperienze su persone normali, ed abbiamo inoltre voluto scegliere un esperimento molto semplice, il quale ci permettesse di osservare tali fenomeni in uno stato assolutamente rudimentale, onde vederne più nettamente e la genesi e il modo di svolgimento.

L'esperimento scelto a questo scopo, consiste nel mostrare ad una persona e nel farle riprodurre ad occhi chiusi, successivamente, cinque segmenti di retta, di cui i primi quattro crescono (di 8 in 8 mm. ad incominciare da 14 mm.) ed il 5° è uguale al 4°.

L'esposizione di ogni linea si fa durare 5'' e l'intervallo tra una esposizione e l'altra 20''. Abbiamo sempre avuto cura che il soggetto non vedesse le linee che aveva tracciate.

Il numero di queste linee fu limitato a 5, per non lasciare il dubbio di alcuna stanchezza da parte del soggetto, e le successive differenze fra le prime quattro, fu stabilita di 8 mm., come abbiamo detto, perchè potesse facilmente essere percepita.

---

[1]) *L' automatisme psychologique.* Paris Ahon, 1894.

[2]) Si confronti il bellissimo studio di Sante De Sanctis, *I fenomeni di contrasto in psicologia.* Atti della Società Romana di Antropologia — Vol. II. fasc 2' — 1895, nel quale è riferita la completa bibliografia dell'argomento.

Dal complesso degli esperimenti, che sono stati fatti su 70 persone, si sarebbe potuto rilevare la conferma di fenomeni già noti, sulla relazione, ad esempio, tra il senso visivo ed il senso muscolare, ecc., ma abbiamo voluto espressamente considerare soltanto il modo di comportarsi del soggetto in rapporto al fatto che le due ultime linee esposte erano uguali.

Notiamo fin da ora, e lo ammetteremo sottinteso sempre, che le prime quattro linee sono state riconosciute e fatte, salvo rare eccezioni, in ordine crescente, più o meno regolare s'intende, e che la differenza media si è mantenuta abbastanza spesso proporzionale alla lunghezza delle linee tracciate.

Esse furono esaminate naturalmente con criterii di relatività e di proporzione, appunto perchè, come dicevamo, quasi nessuno ne ha riprodotto la lunghezza esatta.

***

Gli esperimenti in ordine al loro risultato grafico, relativo al modo nel quale furono fatte le due ultime linee, sono stati divisi in 3 gruppi:

I. Di coloro che tracciarono l'ultima linea più lunga della penultima.

II. Di coloro che tracciarono l'ultima linea più breve della penultima.

III. Di coloro che tracciarono le due ultime linee uguali fra loro.

Per potere interpretare esattamente i fenomeni notati, era poi necessario tener conto del giudizio che dava sulle linee vedute il soggetto; a tale scopo ogni gruppo è stato suddiviso in due parti, e si è giunti così alla classificazione che esponiamo in un piccolo quadro sinottico, nel quale le spiegazioni che abbiamo date e che giustificheremo in seguito, sono poste fra parentesi a titolo di indicazioni.

I Gruppo (delle persone che hanno tracciato l'ultima linea più lunga della penultima) (24).	*a)* i soggetti hanno riconosciuto che le due ultime linee presentate loro erano uguali. (14) *(automatismo motore)*
	b) i soggetti hanno detto che le due ultime linee crescevano. (10) *(automatismo psicologico)*

II Gruppo (delle persone che hanno tracciato la V. linea più breve della IV.) (33) più 1 non classificata.	*a)* i soggetti hanno riconosciuto che le due ultime linee erano uguali. (21) *(contrasto psico-motore)*
	b) i soggetti hanno detto che l'ultima linea era più breve della penultima. (12) *(contrasto psico-sensoriale)*
III Gruppo (delle persone che hanno tracciato le due ultime linee ugualmente lunghe) (12).	*a)* i soggetti hanno riconosciuto che le due ultime linee erano uguali. (9)
	b) i soggetti hanno dato in complesso un giudizio errato sulle linee. (3)

La cosa che colpisce maggiormente considerando questi resultati è che, all' infuori di 1 caso del II gruppo (che non è stato classificato), le relazioni tra il risultato grafico ed il giudizio dato dal soggetto, sono due sole: o egli riconosce che le due ultime linee sono uguali, o egli dice che sono come in realtà le ha tracciate. Però, anche nel primo caso, egli non pone per lo più in accordo ciò che dice con ciò che fa, vale a dire che mentre riconosce che le due linee sono eguali, traccia tuttavia l'ultima linea o più breve o lunga dell' antecedente.

Ciò premesso, passiamo all' esame delle ragioni che hanno condotto alla accennata interpretazione dei fenomeni.

***

I. Gruppo — Fenomeni di automatismo.

Abbiamo incluso in questo gruppo quei soggetti i quali hanno tracciato le linee in ordine crescente continuo, per cui tracciavano la V. più lunga della IV; alcuni perchè hanno giudicato che fossero tali [I b], altri pur avendo riconosciuto che le due ultime linee erano uguali [I a].

Che cosa è avvenuto nei primi?

È avvenuta la ripetizione di un giudizio che i sensi non sono venuti a correggere.

Notiamo che questo sottogruppo [I b] è caratterizzato da disattenzione, e cioè da uno stato favorevole ad una suggestione incosciente. Il soggetto dopo aver trovato che la 2ª linea cresceva, che la 3ª cresceva, che la 4ª cresceva, ha riprodotto per la 5ª il suo giudizio senza curarsi più di raccogliere dai sensi gli elementi necessarii a modificarlo, lo ha riprodotto per una organizzazione embrio-

nale, in base alle note leggi della ripetizione. Ecco un fenomeno di *automatismo psicologico*.

Questa predisposizione a trovare l'ultima linea più lunga esiste forse più o meno sentita, sempre; ma vediamo che cosa può avvenire quando l'attenzione chiama in aiuto la memoria e rettifica il giudizio, cioè quando il soggetto ha riconosciute che le due ultime linee sono uguali. La disattenzione può portarsi nel processo motore [I a], abbiamo allora un *atto* automatico, analogo al *giudizio* automatico di prima.

Se il senso muscolare non è coadiuvato dall'attenzione che porti nel processo motore la volontà, pel solo fatto che il movimento della mano è stato volta per volta più ampio, si continua ad aumentarlo. La differenza tra la 4ª e la 5ª linea tracciate è paragonabile a quella che esiste fra le precedenti. Ecco il fenomeno di *automatismo motore*.

***

II. Gruppo — Fenomeni di contrasto.

Il fenomeno dell'automatismo motore rappresenta un caso fra quelli che possono avvenire per l'intervento dell'attenzione; ma l'attenzione può reagire con una specie di eccessività. Quando questa reazione eccessiva si verifica sulla tendenza al giudizio automatico, siamo condotti ad un fenomeno di contrasto psico-sensoriale; quando invece si verifica sulla tendenza all'atto automatico, abbiamo l'esempio di un fenomeno di contrasto psico-fisiologico. Esaminiamo ciò che accade ai soggetti del II gruppo, i quali come dicevamo, fanno la 5ª linea più breve della 4ª e consideriamo da prima il caso, [II b)] di coloro che hanno anche giudicato essere l'ultima linea, più corta della penultima.

Essi sono attenti e si accingono all'esperimento con impegno; è questa attenzione volontaria aspettante, di fianco al giudizio che l'automatismo psicologico ha già pronto per l'ultima linea, che, venendo delusa, reagisce eccessivamente. Essa giunge fino a modificare la percezione con un elemento suggestivo. Vi è una sensazione antagonista allo stato di attesa del soggetto; in altre parole i sensi ricevono una sensazione diversa da quella a cui sono preparati. Il paragone dal quale deve risultare il giudizio sulla grandezza relativa dell'ultima linea, vien fatto in base a quella che si aspettava, esso è quindi tutto a sfavore dell'ultima sensazione. Si esagera la piccolezza della quinta linea in modo strano; la maggior parte dei soggetti, prima ancora che venisse loro enunciata la domanda: se fra le linee che avevano giudicate crescenti fino alla

4ª e descrescenti nell'ultima ve ne fossero delle uguali, dicevano spontaneamente: le 5ª linea è uguale alla 3ª. Voglio ammettere che il dubbio che vi potessero essere delle linee uguali, agisse con forza di suggestione, non resta meno lecito il constatare, poichè fra la 3ª e la 5ª linea vi sono 16 mm. di differenza, che il fenomeno è ben marcato.

Al processo, perchè si compie fino sulla sfera dei sensi, ma implica, sua ragione, il giudizio preconcetto, e quindi nella sua totalità è psico - sensoriale, abbiamo attribuito il nome di *contrasto psico-sensoriale.*

Nel caso II a) invece, nel quali i soggetti hanno fatta l'ultima linea più corta, non ostante avessero riconosciuto che era uguale alla penultima, il contrasto si verifica nella seconda parte dell'atto, l'attenzione reagisce contro l'automatismo motore e in modo più complicato. Notiamo anzitutto una circostanza che ha un interesse capitale: I soggetti di questo sottogruppo, tutti senza eccezione, mentre facevano la 5ª linea, che avevano dunque riconosciuta uguale alla 4ª, hanno pensato alla precedente già tracciata da loro, e si sono sforzati a non oltrepassarla in lunghezza, al contrario di quelli del sottogruppo III a), che hanno dato oltre al giudizio anche il risultato esatto, i quali hanno tracciate le due linee indipendentemente l'una dall'altra.

Esaminiamo ora un po' da vicino l'influenza della attenzione sui fenomeni motori.

Il Ribot afferma che essa è accompagnata da una specie di inibizione, che chiama « reflesso negativo ». [1]) Il Ferrier per primo, egli dice, nelle sue « Funzioni del cervello », ha riportata l'attenzione ad un'azione dei centri moderatori che egli pone nei lobi frontali; essa dipende da una restrinzione di movimento, vi ha repressione della diffusione interna. L'eccitazione dei centri motori, prodotta contro la diffusione esterna, spende la sua forza all'interno, vi ha eccitazione repressa di un centro motore. Ora le azioni motrici e le azioni di arresto hanno sede negli stessi elementi; tutte le volte che si eccita un nervo, dice Beaunis, vi sono contemporaneamente in esso delle azioni motrici e delle azioni di arresto. Un'azione dunque, quale quella che, in grazia della attenzione, viene a concentrarsi su di un solo centro motore, determina contemporaneamente un'azione ed un arresto di essa azione. L'effetto finale è la risultante di queste azioni contrarie in modo che o l'impulso o l'arresto predominano. È questo il meccanismo della inibizione.

---

[1]) Ribot. Psychologie de l'attention. Paris. 1889, p. 86.

Vediamo ora che cosa avviene nel nostro caso. L'attenzione continua per non superare la 4ª linea già fatta, al che porterebbe naturalmente l'automatismo motore, agisce con un potere di inibizione. L'esercizio di essa è faticoso, perchè non si tratta qui di fare una linea più lunga o più corta della precedente, della qual cosa solo si preoccupano probabilmente i soggetti negli altri casi, ma di tracciare una lunghezza esattamente uguale ad un'altra già segnata.

Del resto, la maggiore lentezza nel tracciamento dell'ultima linea, accusa lo sforzo della attenzione volontaria, quello sforzo che alcuni vogliono di origine centrale (Bain), altri periferica (Charlton, Bastian, Ferrier, James), altri infine ad un tempo centrale e periferica (Wundt).

L'attenzione, dice il Ribot, produce fatica ed inattività sensoriale. Senza giungere ad un grado così elevato, noi abbiamo qui tali stati embrionalmente accennati. A questo fenomeno abbiamo dato il nome di *contrasto psico-motore.*

Esso presenta delle modalità analoghe a quelle che, nello studio sopraccitato, il dott. Sante de Sanctis, ha dimostrato verificarsi a proposito dei fenomeni antagonistici di contrasto psichico. [1])

Il parallelo corre fatte le debite proporzioni riguardo alla intensità degli atti psichici che si compiono. Mentre infatti, nel fenomeno più complesso del contrasto psichico lo sforzo attenzionale giungerebbe fino ad un indebolimento della volontà, capace di produrre un rinforzo dell'automatismo, qui l'inibizione agisce non indirettamente sull'azione definitiva, per mezzo dell'indebolimento della volontà, ma direttamente sui fenomeni motori.

Così il fenomeno da noi provocato mediante esperimento, potrebbe servire ad una estensione della dottrina psicologica e fisiologica della inibizione, in quanto vengono riferiti al meccanismo di essa i fenomeni di contrasto, dottrina che già per il contrasto psichico ammette il Sante de Sanctis. [2])

---

[1]) De Sanctis afferma: a) che l'esercizio della attenzione volontaria precede lo sviluppo del fenomeno antagonistico, e che, date le condizioni del soggetto, tale esercizio, o è troppo lungo, o è troppo intenso, o inopportuno; b) che l'attenzione o la riflessione così inopportunamente applicata, sopprime l'immagine e lo stato di coscienza cui si applica, invece di rinforzarlo come di regola avviene, (op. cit. p. 257).

[2]) Cfr., per fenomeni analoghi: Binet in Revue philosophique, déc. 1891,

* * *

III. Gruppo.

Sono notevoli nel terzo gruppo quelli che hanno fatto bene ed hanno giudicato bene [II a)]. Essi sono fra i soggetti dei più attenti. Riguardo al giudizio sulle linee, la calma ha permesso l'equilibrio tra l'automatismo psichico ed il contrasto psico-sensoriale, se pure questi fenomeni si sono presentati con una insistenza tale da doversi considerare. Riguardo all'atto del tracciare ricordiamo quello che abbiamo già avuto occasione di rilevare, che le due ultime linee sono state fatte da tutti i soggetti, indipendentemente l'una dall'altra e cioè avendo presente tutte due le volte il modello.

Questo fatto, oltre al giustificare l'assenza di ogni inibizione, è una riprova eccellente di quanto abbiamo affermato a proposito del fenomeno di contrasto psico-motore.

Quanto a coloro che hanno fatte le linee bene, ma non hanno saputo dare un giudizio esatto sulla loro grandezza relativa, II b) il loro numero è così esiguo che possiamo considerarli come eccezioni; del resto la loro incertezza ed i loro apprezzamenti contradditorii ci permettono di ritenere che essi, attenti volta per volta, non si siano curati di ordinare nella memoria le impressioni ricevute.

Abbiamo esposto il risultato della applicazione di questo esperimento che nella sua semplicità ci ha condotti all'esame sicuro di fenomeni così notevoli in psicologia, obbedendo al desiderio di portare un piccolo contributo alla numerosa serie dei fatti che formano la materia prima della scienza. Ci parve inoltre che nella varietà dei casi ai quali ha dato luogo, esso fornisse un bell'esempio della infedeltà dei nostri sensi, fatto questo dei più semplici per la psicologia, abituata alla continua constatazione dei dissidii che si riscontrano in tutta la scala dei fenomeni psichici, dai più elementari ai più complessi, ma sul quale non è mai superfluo il portare l'attenzione.

Ottobre, 1899.

GUIDO RUFFINI.

Dal laboratorio di psicologia
dell' Istituto psichiatrico di Reggio-Emilia.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Funzione fisiologica della solanina.

I.

Quale possibile funzione fisiologica compiano gli alcaloidi nell'organismo di quelle piante ove noi li rinveniamo ci è tuttora perfettamente ignoto, od almeno si hanno in proposito delle nozioni molto vaghe e indeterminate. Varie ipotesi sono state emesse; ma la più parte appariscono fondate su semplici induzioni e non sulla esperienza.

Evidente invece appare l'ufficio biologico degli alcaloidi: essi possono considerarsi come armi di difesa dell'organismo vegetale nella lotta contro le insidie di dati animali.

Ma data l'importanza dell'azoto per la nutrizione, e la quantità relativamente cospicua di questo elemento che prende parte alla costituzione chimica di ogni alcaloide, sorge il dubbio che queste sostanze all'interno dell'organismo possano occasionalmente subire determinate trasformazioni chimiche, ed essere utilizzate in prò della nutrizione dell'organismo stesso. Infatti Heckel 1) ha dimostrato che la caffeina ed altri alcaloidi sarebbero delle vere riserve azotate, ma la generalizzazione di questo principio allo stato presente offre delle difficoltà.

Secondo Errera, Maistriau e Clautriau 2) essi non sono che prodotti, di eliminazione dell'attività protoplasmatica; Schübler 3) ed altri affermano che gli alcaloidi sono delle sostanze tossiche per le piante stesse che li producono e come tali non possono entrare in circolazione sotto forma di alimento; e Iorissen 4) dice che sono frammenti di materie albuminoidi.

Allo scopo di portare un contributo alla soluzione di tale importante quistione io proponeva al Dr. G. Albo di istituire particolari ricerche sopra un alcaloide glicoside, la *Solanina*, corpo, com'è noto, assai diffuso

1) Heckel. Compt. Rend. vol. 110, (1890), pag. 88.

2) Errera, Maistriau e Clautriau. — *Recherches sur la localisation et la signification des alcaloides dans les plantes.* 1887, Bruxelles.

3) Schübler. *Flora* 1827, vol. II, pag. 757.

4) Iorissen. — *Les phenomenes chimiques de la germination.* 1886.

nell'organismo delle Solanacee dove trovasi disciolto nel succo cellulare combinato quasi sempre all'acido malico.

A giustificare la opportunità di tali studî basti ricordare che già il Boussingault [1]) aveva emesso l'opinione che la Solanina potesse esercitare nel *Solanum tuberosum* l'identica funzione fisiologica che compie l'asparagina nelle Papilionacee. La stessa opinione venne sostenuta dal Dehérain [2]) il quale affermava che la solanina rappresentasse una forma di trasporto della albumina. E così la questione mi parve degna di considerazione appunto per la grande diffusione di questa sostanza nelle Solanacee.

Il Dr. Albo ha compiuto ormai le sue ricerche e, data la importanza dei risultati, val la pena il darne un esteso cenno.

Reazioni microchimiche. — Per lo scopo dei suoi studi essendo necessario il mettere in rilievo la solanina nei tessuti ove essa è contenuta mediante reazioni decisive, il Dr. Albo credette opportuno anzitutto di rivolgere la sua attenzione alla ricerca dei migliori espedienti microchimici atti a raggiungere quello scopo. Le reazioni cromatiche le più sicure e decisive, sperimentate dal Dr. Albo, sono:

1. Quella del Mandelin col vanadiato ammonico in soluzione solforica, che ha una sensibilità grandissima, scoprendo fino a un centomille simo di grammo di solanina. Sul taglio non molto sottile ha egli aggiunto una goccia del reattivo: si ottiene prima una colorazione giallo-arancio, che cambia poi in porpora, rosso-lampone, violetto, bleu-violetto e finalmente diventa incolora.

2. L'acido solforico alcoolico (6 vol. H^2SO^4 + 9 vol. di alcool) dà una colorazione rosso-ribes per moderato riscaldamento, (Dragendorff).

3. L'acido solforico concentrato dà subito una colorazione giallo-chiara, che si cambia in arancio, in rosso, in violetto intenso, e poi, dopo qualche tempo, sbiadisce.

4. A queste va aggiunta la reazione di Brandt coll'acido solfoselenico: per riscaldamento leggiero, fino a che il taglio abbia preso una colorazione rossastra-pallida si produce, lasciando il preparato a temperatura ordinaria, una colorazione rosso-fragola, poi ribes, giallo-bruno e finalmente si scolora.

Sovente però pigmenti colorati, come l'antociana, mascherano in qualche modo la reazione della solanina. Con tutti gli acidi l'antociana diventa rossa, invece la solanina con l'acido cloridrico non dà colorazione alcuna. Per maggiore sicurezza egli ha trattato i tagli con etere, il quale, lasciando quasi inalterata la solanina, scioglie i pigmenti.

Localizzazione della solanina. — Ricorrendo a tali reazioni, il Dr. Albo procedeva alla determinazione microchimica della solanina nei tessuti dei vari organi, precisandone il grado di diffusione nelle differenti fasi di vegetazioni.

Così, egli ha anzitutto riscontrato nei semi di *Solanum tuberosum, sodo-*

---

1) Boussingault. — Vedi: Annales des Sciences naturelles, 1864, vol. I, nota a pag. 323.

2) Dehérain, Fremy, Enc. chim. Tome X. *Nutrition de la plante* pag. 32.

meum, Lycopersicum, Melongena, Capsicum annuum, Dulcamara nigrum, e nei tuberi di *Solanum tuberosum* la solanina in quantità relativamente abbondante.

Ha piantato tali semi in condizioni normali, ed ha seguito per sei mesi il loro sviluppo, giorno per giorno, notando le diverse fasi cui va soggetta la solanina durante la germinazione e la vegetazione delle pianticine.

Appena si squarcia il tegumento seminale, la solanina si trova nei soli cotiledoni e dà reazioni nette ed intense come nei semi. In seguito si osserva diffusa non solo nei cotiledoni, ma anche per un piccolo tratto nella parte superiore dell'asse ipocotiledonare e nel fusto.

Man mano che le pianticine crescono, fino allo sviluppo della quinta o sesta foglia, la solanina diminuisce sempre: nelle radici e nei fusti non si trova più, e solo qualche traccia rimane nelle foglie più giovani e negli organi di rapido accrescimento. A questo periodo, durante il quale la pianta si accresce rapidamente e di solanina si riscontrano solo traccie, tien dietro, un'altra fase in cui la pianta è ben sviluppata, ha otto o nove foglie e anche qualche ramoscello. In questo secondo periodo la solanina è in aumento nelle foglie adulte più che nelle giovani, e più tardi ancora si trova anche nel fusto.

Nei tuberi di *Solanum tuberosum* la solanina è localizzata specialmente negli strati cellulari del fellogeno peridermico, sebbene si riscontri pure nel parenchima e intorno ai fasci fibro-vascolari.

Lasciando germogliare i tuberi, si trova molto diffusa nei germogli e si osserva anche nel midollo e nelle cellule subepidermiche delle radici.

Certo non può determinarsi in maniera molto esatta la localizzazione della solanina nei differenti elementi anatomici, perchè la colorazione caratteristica ch'essa produce col vanadiato ammonico in soluzione solforica, e coll'acido solforico stesso si spande facilmente di cellula in cellula, man mano che queste vengono alterate dall'azione dell'acido.

In tal modo il Dr. Albo riusciva a stabilire che la solanina si trova nei fusti, nelle foglie, nelle radici, nei tuberi, nelle bacche e specialmente nei semi di molte solanacee allevate in condizioni anormali.

Stabilito anche che durante il periodo della germinazione la solanina diminuisce visibilmente, lasciando solo traccie di sè nelle foglie; stabilito che aumenta in seguito quando la pianta è ben sviluppata e in accrescimento, e che ritrovasi relativamente in abbondanza nella pianta adulta, egli ha proseguito le sue ricerche durate da Dicembre a Maggio, allevando tali piante in determinate condizioni artificiali, e seguendone accuratamente lo sviluppo e le fasi.

II.

Comportamento della solanina durante la vegetazione al buio.

È noto che durante la germinazione all'oscuro vengono impiegate al lavoro della nutrizione tutte le materie di riserva che si trovano depositate nei semi. Ora appunto la solanina trovandosi accumulata in gran copia

nei semi di molte Solanacee, era necessario stabilire sperimentalmente a quale evoluzione andasse soggetta siffatta sostanza durante la vegetazione al buio.

A tale scopo l'Albo ha piantato i semi di *Solanum sodomeum, nigrum, Melongena, tuberosum, Lycopersicum* e *Capsicum annum* in vasi ripieni di terra ordinaria, e collocati al buio perfetto, nel tepidario ad una temperatura di 20 a 25°.

I fenomeni germinativi si sono tntti compiuti normalmente. Però, proseguendo l'evoluzione dei novelli organi all'oscuro, tutte le piante prendono un aspetto affatto particolare.

L'Albo ha piantato nelle identiche condizioni tuberi interi di *Solanum tuberosum*. Si sono sviluppati dei germogli lunghi più di sessanta centimetri, bianchi, piuttosto robusti, alcuni dei quali ripiegati al suolo, altri dritti e con un gran numero di radici aeree; le foglie erano piccole e gialle.

Dipendendo le proporzioni di tali germogli, cresciuti al buio, dalla copia di sostanza nutritizia contenuta nel tubero, si staccarono le sole gemme del tubero con piccolissima parte di questo, mettendo i frammenti nelle medesime condizioni di germinazione. In conseguenza di ciò, invece di germogli robusti come i precedenti, si sono ottenuti germogli esilissimi, lunghi circa quaranta centimetri, anche eziolati, e quasi tutti ripiegati al suolo appena raggiunta la lunghezza di quindici o venti centimetri. Le foglie sono tutte rimaste allo stato rudimentale e non si sono più sviluppate radici aeree.

Passando ora alla determinazione microchimica della solanina nel materiale ottenuto con tali disposizioni furono determinate le seguenti condizioni: nelle pianticine provenienti da semi, subito dopo lo squarciamento del tegumento seminale, la solanina si trova nei cotiledoni e nella gemmula apicale; mentre nelle radici non si trova affatto, e nell'asse ipocotiledonare solo nell'estremità superiore, vicino ai cotiledoni, se ne osservano traccie.

Seguendo le fasi successive di svolgimento della pianta all'oscuro, si nota che la solanina rimane per qualche tempo stazionaria, almeno per quanto può giudicarsi con reazioni microchimiche. In seguito va sempre diminuendo dal mezzo dei cotiledoni ai margini, e mentre al centro non si ha più con i reattivi che una lieve tinta rosso-vino, ai margini ed all'apice la bella reazione microchimica si manifesta tutta intera. Più tardi ancora la solanina sparisce anche dai margini, e rimane localizzata per qualche giorno all'apice dei cotiledoni e nella gemmula apicale. Finalmente non si trova più nei cotiledoni, e se ne trova ancora qualche traccia, che sparisce prestissimo nella gemmula apicale soltanto.

La solanina si è completamente trasformata sottraendosi alle ricerche più accurate, e la pianta, esaurito tutto il suo materiale di riserva, incomincia a languire, e mancarle la vita per deficienza di nutrimento, e dopo qualche giorno la pianta è intieramente morta.

Nelle piante di *Solanum tuberosum*, ottenute con tuberi intieri, in principio la solanina vi si trova relativamente in abbondanza in tutto il fusto, nel midollo, nel restante parenchima, nella scorza, nelle radici aeree e spe-

cialmente nelle gemmule ascellari ed apicali. Più tardi la solanina, nella parte inferiore del fusto, si limita agli strati cellulari vicini al fellogeno, non più nel midollo, ed invece in maggior copia agli apici vegetativi. Vengono in seguito i rami, altre foglie sempre eziolate, novelle gemmule ascellari ed apicali, e la solanina si osserva ovunque, finchè il tubero fornisce del nutrimento alla pianta che si sviluppa.

Dal momento in cui il tubero incomincia ad esaurirsi, la solanina diminuisce sensibilmente, e sparisce successivamente dai differenti organi, per localizzarsi in quantità molto attenuata ove è più attiva la vita [1]).

Proseguendo ancora la vegetazione in mancanza della luce, la solanina non si riscontra più e dopo qualche giorno soltanto la pianta muore.

Le pianticine ottenute dalle gemme con piccolissima parte di tubero si allungano molto e sono esilissime. Qui la solanina si osserva in tutto il fusto nel primo periodo della vegetazione. In questo momento, se la parte di tubero che ha prodotto il germogliamento si dissotterra e si tratta con i reattivi, si osserva che la solanina non si riscontra più nel frammento di tubero, ovvero se ne trovano solo traccie a forma di anello intorno al germoglio, mentre, come si è detto innanzi, nel tubero non germogliato ancora si osserva piuttosto abbondantemente nel fellogeno, ed anche nel parenchina e intorno ai fasci fibro-vascolari.

In seguito non si trova più che nell'estremità superiore del fusto e nelle gemmule apicali ed ascellari; e più tardi ancora si hanno poche traccie nella sola gemmula apicale, in cui, in un periodo di tempo molto breve relativamente alle piante ottenute da tuberi interi, la solanina non si riscontra più e la pianticina allora languisce e muore.

Da quanto precede risulta che la solanina si trova nel germoglio nella prima fase della vita della pianta; più tardi la pianta non può assimilare, e la solanina diminuisce gradatamente man mano che si esauriscono i materiali di riserva; ed infine, quando le sostanze di riserva sono state consumate, anche la solanina è completamente sparita ed allora la pianta cessa di vivere.

III.

Comportamento della solanina durante la vegetazione in assenza di CO^2

Ritenendo che la luce avesse un'azione indiretta solamente sulla presenza o mancanza della solanina nelle piante, e che la produzione di questo alcaloide fosse legata al processo di assimililazione, il Dr. Albo ha seminato il *Solanum nigrum, Lycopersicum, sodomeum* e *Melongena* in ambiente privo di CO^2 ed in condizioni normali di luce.

---

1) Anche G. Meyer (Archiv. für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, 1895, pag. 367), trova che l'originaria quantità di solanina contenuta nei germogli di *Solanum tuberosum,* cresciuti nelle cantine umide e poco illuminate, diminuisce da 5,03 a 0,8 per mille.

Si servì a tale scopo di campane di vetro smerigliato e con turacciolo a tre fori nella parte superiore; a traverso a uno di questi fori passava la coda di un imbuto a rubinetto, per mezzo del quale potevo inaffiare le piante senza far penetrare aria nell'interno della campana.

Per gli altri due fori passavano due tubi di sviluppo, uno che arrivava fino al fondo e l'altro alla sommità dell'apparecchio.

Un aspiratore congiunto ad un tubo di sviluppo estraeva l'aria dalla campana, ove penetrava dall'altro tubo, dopo avere attraversato dei tubi ad U ripieni di potassa caustica a pezzetti, ed aver gorgogliato in una boccia di lavaggio a traverso una soluzione concentrata di potassa. Nell'interno della campana era collocata una capsula anche con soluzione concentrata di potassa.

Nei tubi ad U e nelle bocce di lavaggio la potassa veniva cambiata ogni tre giorni. Si era così certi che nell'apparechio vi fosse sempre un ambiente privo di anidride carbonica e che le piante si nutrissero unicamente delle loro sostanze di riserva, non potendo in tali condizioni assimilare il carbonio.

L'apparecchio fu collocato in condizioni di luce le più adatte. La germinazione ed i processi vegetativi si compirono con maggiore lentezza, le pianticine che vengono su hanno una lunghezza maggiore di quelle che nascono in condizioni normali, ma di molto inferiore alle piante che sono allevate all'oscuro. Sono un po' esili e verdi, sviluppano completamente le due prime foglie, la terza incompletamente e la quarta foglia quasi mai o appena accennata. Le foglie sono piccole e con i piccioli piuttosto allungati. Quando le pianticine raggiungono una lunghezza di dieci o quindici centimetri, intristicono, si ripiegano in giù, e dopo qualche giorno muiono.

Ricercando nel periodo della germinazione la solanina, si trova quasi intera nei cotiledoni soltanto e nella gemmula. Quando poi la pianta è reclinata in giù, languente, allora la solanina non si trova affatto in nessuna parte della pianta, e neanche traccie nella gemmula apicale.

Da tutto ciò si rileva che la solanina, nelle piante le quali vengono allevate in condizione di non potere assimilare il carbonio dell'atmosfera, si riscontra nei cotiledoni appena squarciato il tegumento seminale, ma non se ne presentano più traccie allorchè la pianta esaurite le sue sostanze di riserva, si piega in giù e muore per mancanza di nutrimento.

Controprove delle esperienze precedenti. — Dalle precedenti esperienze si deduce come la presenza della solanina nell' organismo delle solanacee sia strettamente legata all' assimilazione stessa. Per tal ragione questo alcaloide, sparito dalle piante allevate nelle condizioni suddette, deve ricostituirsi tutte le volte che la pianta vien collocata in condizioni normali. E per affermare ciò, il Dr. Albo ha piantato in ambiente privo di luce i semi di *Solanum sodomeum;* le pianticine eziolate venute su, dopo quarantadue giorni languivano ripiegate al suolo, e non contenevano traccia alcuna di solanina. Furono allora collocate in condizioni normali; la maggior parte delle piante appassì e soltanto tre crebbero lentamente, ma bene. Comparve tosto la clorofilla, si svilupparono le foglie, i fusti, diventati più forti, non erano più ripiegati al suolo, e il processo di assimilazione potè compiersi normalmente.

Dopo un mese circa le foglie sviluppate erano quattro, ma il fusto non era più cresciuto in lunghezza. In questo periodo non si riscontra ancora la solanina, sebbene nelle foglie incominciava ad osservarsi per azione dell'acido solfovanadico una colorazione rosso-bruna, ma poco bene distinta. Dopo altri dieci giorni la reazione della solanina si manifestò caratteristica nelle foglie, ed ogni giorno diveniva più intensa e più diffusa nei tessuti dei varî organi.

Mediante queste esperienze fu notato che la solanina si riscontra in principio all'apice delle foglie, e man mano si diffonde nel parenchima circostante ai fasci e nel picciuolo, mentre il mesofillo in presenza dei reattivi non si colora, ovvero diventa lievemente violaceo.

In seguito collocati alla luce i germogli di *Solanum tuberosum* cresciuti all'oscuro e in cui la solanina era totalmente scomparsa, dopo alquanti giorni la solanina ricomparve nelle foglie e nel fusto.

Anche le pianticine di *Solanum Melongena, Lycopersicum esculentum* e di *Capsicum,* cresciuti all'oscuro finchè tutta la solanina sia esaurita, riportate alla luce ricostituiscono, come il *Solanum sodomeum* e *tuberosum*, prima la clorofilla e dopo qualche tempo la solanina.

Sicchè da queste esperienze si conclude che la solanina si rigenera nelle piante, le quali ne erano prime per essere state allevate in condizioni di non potere assimilare, allorquando vengono collocate in condizioni normali di aria e di luce; che questo alcaloide nel ricostituirsi non si trova nel tessuto assimilatore delle foglie.

Relazione colla formazione dell' asparagina. — L'ipotesi espressa dal Boussingault e confermata dal Dehérain intorno alla funzione fisiologica della solanina, permette di discutere e di ricercare quali relazioni intercedono tra il processo di formazione dell'asparagina nelle Leguminose e il comportamento della solanina nella germinazione e vegetazione delle Solanacee.

Le esperienze precedenti stabiliscono nettamente che la solanina non compie punto nel *Solanum tuberosum* una funzione fisiologica analoga a quella della asparagina nelle Papilionacee. Infatti si sa che i vegetali, all'epoca della germinazione, hanno un periodo transitorio durante il quale si nutriscono principalmente a spese delle sostanze di riserva contenute nel seme. In tal periodo naturalmente vengono impiegate anche le sostanze proteiche, le quali si scindono formando asparagina o altri amido-acidi, e sotto questa forma, partendo dai cotiledoni della giovane pianta, esse si dirigono verso gli organi in via di accrescimento, ove possono riscontrarsi finchè tutta l'albumina di riserva non sia esaurita. Anzi si può osservare, colla reazione del iodio, che il materiale proteico di riserva delle cellule cotiledonari non è più copioso come prima, man mano che l'asparagina si forma, e quando questo materiale albuminoide di riserva è esaurito nei cotiledoni, l'asparagina non si osserva più nella pianta, neanche negli organi di rapido accrescimento. E ciò appunto perchè più tardi, la pianta allevata in condizioni normali, è provvista di clorofilla, e sotto l'azione delle radiazioni luminose assimila il carbonio dell'atmosfera, il quale, ricombinandosi con l'asparagina, rigenera le materie albuminoidi, mentre in

quelle piante che vengono allevate all'oscuro, mancando l'assimilazione, l'asparagina si trova anche dopo la morte della pianta, non avendo potuto, per la mancanza di carbonio, rigenerare l'albumina.

L'asparagina quindi è veramente la forma di trasporto delle materie albuminoidi di riserva e non si trova mai nelle piante adulte a clorofilla e tanto meno nei semi.

Invece in una maniera diametralmente opposta si comporta la solanina. Essa si osserva nelle piante adulte di molte Solanacee, nei fusti, nelle foglie, nelle bacche, nei tuberi e in ispecial modo nei semi, e tutt'all'opposto dell'asparagina, non si forma durante la germinazione, nè quando la pianta cresce in condizioni di non assimilare il carbonio. Anzi avviene tutto il contrario. La solanina dei semi posti a germinare all'oscuro, si trova quasi tutta nei cotiledoni appena squarciato il tegumento seminale, e sparisce lentamente, man mano che la pianticina cresce, man mano che vengono impiegate tutte le sostanze di riserva; e allorchè la pianta ha raggiunto un dato sviluppo, proporzionale alla quantità delle medesime sostanze di riserva, la solanina è intieramente scomparsa.

Giova qui anche non dimenticare che l'asparagina è un amido-acido contenente il 21, 21 % di azoto, e prodotta dalla decomposizione delle sostanze proteiche, mentre la solanina è un alcaloide glicoside di origine e di natura completamente diverse e con una percentuale di azoto troppo bassa [1]), per potere essere la forma di viaggio dell'albumina.

Infine i numerosi tentativi per ottenere una sostanza madre da cui mediante l'azione di fermenti si producesse la solanina, allo scopo di determinare se quest'alcaloide provenga direttamente dall'albumina delle cellule, furono tutti negativi [2]).

Da tutto quanto si è detto si conclude che bisogna escludere assolutamente che la solanina possa essere mai la forma di trasporto delle sostanze proteiche nelle Solanacee.

CONCLUSIONI.

Quale può essere dunque l'ufficio della solanina nell'organismo vegetale?

Per rispondere a questa domanda giova anzitutto considerare:

1. che durante la germinazione o la vegetazione all'oscuro, come Boussingault e molti altri sperimentatori hanno dimostrato, la quantità di azoto che le piante contengono non subisca variazione alcuna; e mentre l'idrogeno, l'ossigeno e il carbonio diminuiscono sensibilmente, l'azoto rimane sempre quanto era nel seme normale;

2. che l'amido, l'albumina, i grassi subendo nell'atto della germina-

---

1) Quasi il 2,53 0[0] come risulta dalla formola recentemente calcolata da CAZENEUVE e BRETAU. *Bulletin de la Société Chimique de Paris.* 5 Mai 1899. N. 9.

2) G. MEYER. *Ueber den Gehalt der Kartoffeln an Solanin und über die Bildung desselben Während der Keimung. Archiv für expzrimentelle Pathologie und Pharmakologie.* vol. 36, 1895, pag. 369.

zione delle profonde modificazioni chimiche per trasmettersi da cellula a cellula, sorge spontanea l'idea che anche la solanina possa subire una modificazione analoga, specialmente se si pensa che questo alcaloide ha spiccate proprietà glicosidiche, e facilmente per azione di fermenti o di acidi si decompone in zucchero e in due altre basi azotate non ancora ben determinate;

3. che dalle ricerche precedenti risulta che la solanina dei semi, durante i primi periodi della vita delle piante alla luce normale, diminuisce gradatamente fino a sparire o a rimanerne qualche traccia solamente negli apici vegetativi; indizio evidente che l'alcaloide ha dovuto subire una modificazione chimica profonda;

4. che inoltre la solanina dei semi posti a germinare in date condizioni (all'oscuro o in ambiente privo di CO_2), si riscontra in principio nei germogli, ma poi sparisce totalmente dagli organi delle piante allorchè questi, per le condizioni in cui vengono allevati, non possono più assimilare il carbonio atmosferico, e perciò sono obbligati a impiegare come nutrimento tutte le riserve, tra cui pare debba essere compresa la solanina, la quale, come si è detto, non si trova sotto questa forma neanche coi più sensibili reattivi;

5. che l'alcaloide si ricostituisce sempre, dopo qualche tempo, quando le piante eziolate, in cui la solanina si è intieramente esaurita con tutti gli altri materiali di riserva, vengono collocate alla luce in condizioni normali; e si trova specialmente nelle foglie più adulte intorno ai fasci fibrovascolari, allorchè la pianta, prodotta una certa quantità di amido che si diffonde sotto forma solubile dall'interno dei granuli clorofillacei ai tessuti conduttori, ai picciuoli e alle gemmule, si accresce ed elabora le sostanze di riserva.

6. Finalmente è da notare che le esperienze di Schübler e di Reveil sull'azione tossica degli alcaloidi per le piante stesse che li producono, non costituiscono punto una obbiezione alla possibilità che gli alcaloidi possano essere occupati come sostanze azotate di riserva, poichè gli alcaloidi stessi non sempre sono utilizzati direttamente dalla pianta, ma ben spesso subiscono delle modificazioni chimiche importantissime prima di essere adoperati.

Dai fatti e dalle considerazioni esposte risulta che durante la germinazione dei semi dei tuberi delle Solanacee, la solanina che essi contengono, viene intieramente usufruita in pro' della nutrizione del germoglio, sia che questo si sviluppi in condizione normale di vegetazione, sia quando il processo germinativo si compie in assenza della luce o in ambiente privo di CO_2.

Il ripristinamento dell'alcaloide consumato dai germogli ha luogo tosto che viene ristabilito in maniera normale il processo assimilativo del carbonio, e precisamente allorquando s'inizia la elaborazione dei materiali di riserva.

Quest'alcaloide è quindi da considerarsi come un vero prodotto di riserva, e la sua presenza nei tessuti delle Solanacee è strettamente legata al processo di assimilazione.

Perchè la solanina possa esercitare tale funzione nutritizia è supponibile che all' interno dell' organismo essa venga decomposta, per azione di fermenti o di acidi, dando origine, come si è detto, alla formazione di zucchero e contemporaneamente a due altre basi azotate meno conosciute. Tale fenomeno di decomposizione della solanina al di fuori dell' organismo, per azione di acidi concentrati e freddi, è ben noto ai chimici; non è perciò inverosimile siffatta ipotesi; di modo che il valore nutritizio della solanina per la pianta che la contiene, dipenderebbe dal valore stesso dello zucchero da una parte, e dell' azoto delle due accennate basi dall' altra.

Tali risultati non pregiudicano punto la quistione del significato biologico della solanina. Trattandosi di una sostanza avente spiccate proprietà tossiche, è chiaro ch' essa possa rappresentare un prodotto destinato alla difesa dell' organismo contro le insidie di determinati animali; ma con ciò non si esclude che questo alcaloide glicoside possa, secondo il bisogno, essere impiegato in prò della nutrizione, il che, data l' importanza fisiologica ed il valore ponderale degli elementi che determinano la costituzione chimica della solanina, sarebbe conforme alle esigenze economiche del lavoro nutritizio.

A. Borzì.

Sul significato ereditario del foro olecranico nella specie umana.

Nota preliminare.

Ho esaminato 500 omeri del cimitero di Sassari, 130 della Bicocca (Novara) e una trentina circa del Museo di Antropologia criminale di Torino.

Poi ho anche esaminato gli scheletri dei mammiferi raccolti in parecchi Musei di anatomia comparata: ho consultato molti studii e monografie e da tutto questo ho potuto, con una certa convinzione, conchiudere:

1.° Che negli omeri umani da me esaminati la percentuale del foro olecranico è molto maggiore di quella data come normale negli Europei.

2°. Che l' ereditarietà dell' anomalia si può fare ascendere, passando per gli antropoidi, le scimmie e le proscimmie, ai marsupiali.

3°. Che il foro olecranico che ho riscontrato in altri mammiferi, specialmente nei rosicanti e nei carnivori, debbasi considerare, rispetto a quello della specie umana, come un carattere di coincidenza, invece come carattere ereditario rispetto ai marsupiali.

Le nuove fontanelle (fontanelle stefaniche) nel cranio dell' uomo e di alcuni altri mammiferi.

Nota preliminare.

Esaminai parecchie migliaia di cranii di mammiferi ed in alcuni di essi riscontrai due rarissime fontanelle che non mi risulta siano state ancora notate e che battezzerei stefaniche, perchè in vicinanza di quel punto della coronale intersecato dalla cresta frontale noto in antropologia col nome di *Stephanion*. La presenza di queste fontanelle, come anche di tutte le fontanelle craniali, è dovuta a cause puramente meccaniche.

Torino, Novembre 99. Fabio Frassetto.

Nuovo caso di parietale diviso in un cranio di scimmia.

Ho ottenuto dall' egregio prof. Daniele Rosa il favore di poter studiare il nuovo caso di parietale diviso che ora presento.

Cranio di *Cercopithecus* specie (?), piccolo, leggiero, di individuo giovane con l' ultimo motore ancora involuto in entrambi mascellari e da ambo i lati. Asimmetrico alla volta per maggior sviluppo del parietale sinistro che sposta in avanti la branca sinistra della coronale ed in dietro la branca lambdoidea dello stesso lato. Suture alquanto aperte alla base del cranio, traccia della sutura metopica al nasion. Nell' interno: sutura metopica basilare quasi completa (mm. 9); diploe abbondantissima al frontale e scarsa ai parietali e all' occipitale; lamina quadrilatera dello sfenoide mancante: accenno della fontanella di Lombroso. Dalla metà circa della sagittale partono due suture ad essa perpendicolari dirigendosi entrambe verso le bozze parietali; quella di destra percorre il parietale per soli 12 mm., quella di sinistra invece lo attraversa tutto formando un angolo con l' apertura verso la coronale, all' altezza della bozza parietale, ed arrestandosi alla squama del temporale proprio al di sopra del foro uditivo.

Il parietale destro rimane così diviso parzialmente in due porzioni parallelogrammiche quasi uguali, una anteriore ed una posteriore; il sinistro totalmente in due porzioni trapezoidali, una anteriore più grande con la base maggiore data dalla sutura squamosa, l' altra posteriore più piccola, con la base maggiore data dalla sagitale.

Comparazione ed interpretazione. Premetto che nella comparazione mi limiterò ai soli cranii di scimmia, e che nella interpretazione sarò breve.

I casi di parietale diviso in cranii di scimmia sono, ch' io sappia, quattro: uno del Gruber, due del Coraini ed uno mio. Questo quinto caso somiglia a quelli due del Coraini come bene si può vedere paragonando le quattro figure fra loro.

Riguardo alla interpretazione di questa sutura soprannumeraria che chiamo parietale verticale, perchè nel parietale e perchè verticale, dirò, essendo convinto che i centri di ossificazione del parietale son quattro, che qui si tratta di una mancata fusione fra i due centri anteriori, e i due centri posteriori.

Considerazioni. Se i quattro centri del parietale non si fondono possiamo avere due suture, una verticale come in questo caso, ed una orizzontale come presso a poco è il caso di Urango da me descritto, ed inoltre nove fontanelle delle quali otto periferiche, ed una centrale. Delle periferiche quattro sono agli angoli del parietale, *(sfenoidale, bregmatica, lambdatica* ed *asterica)* e sono note, e le altre quattro sono intervallate fra esse *(stefaniche, obelica, labdatica laterale* e *sopra squamosa)* e sono del pari, tranne la obelica, e la stefanica (vedi mia nota pag. precedente), non ancora notate.

La centrale che per la sua posizione chiameremo parietale è anch' essa nuova.

Torino, 25 Novembre 1899.

Fabio Frassetto.

RASSEGNA BIOLOGICA

II.

Morfologia degli organi.

CARL H. EIGENMANN. — **The Eyes of the Blind Vertebrates of North America.** — *The Eyes of the Amblyopsidae.* Archiv. für Entwickelungs-Mechanik der Organismen, » h. v. W. Roux ». Vol. VIII, fascicolo 4°, Leipzig, 1899. (Lab. Zoologico dell' Università di Indiana).

L' Autore si propone di descrivere gli occhi dei vertebrati ciechi dell'America del Nord, e comincia cogli ambliopsidi, gruppo di pesci assai opportuno per questo studio, essendovi una vera gradazione dalle forme epigee, a quelle cavernicole. Sei specie ve ne sono nell'America del Nord: *Chologaster cornutus* nei ruscelli e nelle paludi della regione dalla Virginia alla Florida; *Ch. Agassizii* nei corsi d' acqua sotterranei del Kentucky e del Tennessee; *Ch. papilliferus* sotto le pietre nelle cascate dall'Illinois; *Amblyopsis spelaeus* nelle grotte del Missisipì e dell'Ohio; *Typhlichthys subterraneus* e *Troglichthys rosae*, pure nelle grotte dei due fiumi citati. Le tre specie di *Chologaster* hanno gli occhi abbastanza sviluppati, invece nelle altre tre specie sono rudimentali. Lo studio è fatto prendendo come termine di paragone la struttura degli occhi del *Zygonectes notatus,* specie abbastanza affine, essendo vicine le famiglie dei ciprinodonti e degli ambliopsidi.

Le tre specie con occhi rudimentali appartengono a generi che hanno comunemente gli occhi ben sviluppati, e differiscono da queste, più che per altro, appunto per la riduzione degli occhi. Il genere *Chologaster* ha il corpo vitreo e la lente normale, gli occhi ancor funzionanti ; manca la cartilagine della sclerotica. Vi è un nervo ottico, e sono regolari i muscoli oculari. Nel *Ch. cornutus* adulto il diametro dell' occhio è un po' più di un millimetro, e la lente è larga mezzo millimetro. Semplice e sottile la retina, una sola serie di cellule semplici nello strato granulare esterno e interno ; cellule isolate nello strato gangliare.

Nelle altre due specie di *Chologaster*, e specialmente nell' *agassizii*, l'occhio è più piccolo, lo strato granulare esterno è costituito da almeno due serie cellulari, l' interno da tre serie, e l' epitelio pigmentale è sottile, specialmente nel *papilliferus*.

Nei generi *Amblyopsis* e *Typhlichthys* l'occhio è quasi atrofico, non funzionante. Traccie appena vi si trovano di un corpo vitreo e di una lente, il bulbo è schiacciato, del diametro di $^1/_5$ di millimetro.

Il *Typhlichthys* manca di cartilagine della sclerotica, e di pigmento; v' è

una piccolissima cavità vitrea, la pupilla è ancora aperta. Sono abbastanza bene rappresentate le zone granulare e reticolare esterna e interna, e le cellule gangliari; ma non si vedono i coni. Neppure si trovano muscoli oculari e nervo ottico: l'occhio è aderente al cervello. L'*Amblyopsis* ha invece la cartaligine sclerale e il pigmento; ma la pupilla chiusa. Esistono alcuni muscoli, ma manca lo strato reticolare esterno. Nell'adulto l'occhio non è addossato al cervello, ma v'è un piccolo nervo. Finalmente il *Troglichthys* ha poco pigmento irregolarmente sparso, e manca di coni; il suo diametro è appena di $^1/_{12}$ di millimetro.

Ciò in generale; esistono però molte variazioni individuali, come per lo più in tutti gli organi rudimentali, che sono assai variabili. Il processo della degenerazione si può così riassumere: nel *Chologaster* l'occhio si può ricondurre a quello normale di un pesce osseo, proporzionatamente impicciolito in tutte le tre parti, con la retina semplificata, e la lente e il corpo vitreo ancor più ridotti. La degenerazione delle altre tre specie è di natura diversa; non solo si impiccoliscono le varie parti dell'occhio normale, ma cambiano forma e posizione; è un vero principio di disorganizzazione, che si palesa specialmente coll'atrofia del pigmento, della lente, dei muscoli e talora del nervo. La degenerazione ontogenetica e filogenetica non coincidono, dice l'Autore; nessuno di questi occhi degenerati corrisponde a stadii riscontrabili in antenati più o meno lontani.

[Però, trattandosi di una « evoluzione regressiva », non era, mi pare, da aspettarsi tale parallelismo. Questa degenerazione neppur è dovuta ad un semplice arresto di sviluppo. In alcuni casi ha luogo anzi un allungamento nello sviluppo, e le disposizioni definitive sono raggiunte più tardi, che al solito nei pesci. E ad ogni modo tale degenerazione si appalesa già per tempo nell'embrione].

Secondo l'Autore « le condizioni degli occhi degli ambliopsidi si possono spiegare solo come risultato della trasmissione degli effetti del disuso ».

G. C.

IV.

Fisiologia.

ORCHANSKY. — **Eine Methode die Augenbewegungen direct zu untersuchen.** — Centralblatt für Physiologie. N. 24. 1889.

L'A. descrive diffusamente in questa « comunicazione preventiva » un apparecchio, per mezzo del quale è possibile osservare i movimenti isolati e combinati del globo oculare. Esso consta di una mezza sfera, che deve essere applicata al bulbo al di sotto delle palpebre, a guisa di un occhio artificiale. Nel punto centrale di questa capsula si trova una piccola apertura attraverso la quale si può vedere la pupilla del soggetto.

Lo strumento si presta anche assai bene per scrivere i movimenti del bulbo, bastando l'applicazione di una semplice leva molto leggera.

L'A. preannuncia il lavoro completo, in cui tratterà dei risultati grafici ed ottici che ha ottenuto, ma non sarebbe inopportuno che qulcuno riprendesse le interessanti esperienze che Delabarre [1]) ha fatto con uno strumento forse più esatto ma certo di applicazione troppo complicata (trattandosi di fissare uno specchietto sul margine corneale) onde vedere se l'affermazione dell'autore americano, che le illusioni ottiche dipendono dai movimenti oculari (come so stiene anche il Binet), risulta vera per un g ande numero di individui.

BECHTEREW. — **Das electrische Tricho-ästhesiometer und die sogenannte Haarempfindlichkeit des Körpers.** — Neurol. Centrablatt. 1898. N. 21.

L'A. descrive come abbia perfezionato, mediante l'applicazione di un elettromagnete, il tricoestesiometro che nella sua Clinica adoperavano Noiphensky ed Ossipou: la descrizione dell'istrumento è molto chiara ma soltanto quando si abbiano sott'occhi le figure cha l' A. riproduce.

Quanto alle ricerche di cui qui è parola, esse sono state praticate collo strumento non perfezionato, che dava risultati non troppo esatti, che quindi debbono essere accettati con qualche riserva. La sensibilità dei peli è massima nella regione frontale (tanto forte che provoca delle scosse in tutti i muscoli del corpo), nella piega naso-labiale e nell'interno del naso; quindi attorno ai genitali e nella regione perianale. È più debole, in ordine decrescente, nelle seguenti regioni: Pelle del viso, collo, spalle, torace, faccia dorsale delle mani, superficie posteriore della coscia, avambraccio, superficie anteriore del piede e posteriore della gamba. Manca completamente nel palmo della mano, del piede, nella schiena, superfice plantare delle dita delle mani e dei piedi, nel glande, cioè nelle parti che non hanno affatto peli (!).

L'intensità della sensibilità dei peli è apparentemente in rapporto colla grossezza dei peli che ricoprono la pelle.

Gli autori hanno pure sperimentato su diversi casi patologici e credono di poter affermare che si tratti di una sensibilità cutanea completamente diversa da quella tattile e da quella dolorifica.

---

1) Delabarre, *A method of recording eye-movements.* American Journal of Psychology. Vol. IX. N. 4 1898.

LYON E. C. — **The function of the Otocyst.** — « Journal of Comparative Neurology », Nov., 1898, p. 238-265.

Contiene una rivista sommaria di quattro lavori intorno alla funzione tanto discussa degli otoliti negli invertebrati.

Dopochè fu elaborata una teoria completa dell'equilibrio e della funzione geotropica dell'orecchio dei vertebrati, si sospettò per analogia che l'otocisti degli invertebrati possedesse una funzione non dissimile. Il Delage esperimentò sopra alcuni Schizopodi del gen. *Mysis*. Trovò che in questi la estirpazione delle otocisti non implica la perdita dell'equilibrio, che si osserva invece portando via anche gli occhi.

Nel *Palaemon* (decapodo) le antenne contenenti le otocisti potevano tagliarsi via senza compromettere l'equilibrio, come pure si potevano distruggere ad un tempo gli occhi e le antennule; ma gli animali rimanevano affatto disorientati, non appena si recidessero anche i filamenti delle antenne. Ora tali mutilazioni, per quanto gravi, non cagionavano perdita di equilibrio, purchè rimanessero intatte le otocisti. Il Delage ne conchiuse che le otocisti hanno un ufficio equilibratore. Egli crede che codesto controllo della posizione avvenga per via reflessa e si accompagni a vera sensazione di movimento. Le sollecitazioni del liquido ovvero delle otoliti sopra le terminazioni nervose, variando la loro intensità e il loro punto di applicazione col variare del moto, somministrebbero sensazioni uditive insieme e di moto. Le otocisti sarebbero in certo modo organi di funzione duplice, venendo a mancare i quali, gli altri sensi, la vista ed il tatto, potrebbero farne le veci, per quel che riguarda la locomozione.

Poco dopo la comparsa di questa memoria, Engelmann pubblicava le sue vedute, già da molti anni privatamente professate, secondo cui gli otoliti nei ctenofori sarebbero utilizzati per la regolazione dell'equilibrio del corpo, e Verworn imprese una dimostrazione sperimentale di siffatta ipotesi.

Beroe ovatus è un ctenoforo molto adatto a tali ricerche per la regolarità e facilità con cui assume determinate posizioni di equilibrio. Quando riposa alla superficie dell'acqua, mantiene il polo orale in alto, quando riposa sul fondo tiene la bocca rivolta in basso. In ogni caso l'asse maggiore del corpo è verticale. Se da questa posizione l'animale venga distolto, le lamelle vibratili del lato inferiore, prima quiescenti, entrano subito in azione per ricondurre l'asse maggiore alla verticale, e quindi vibrano quelle del lato opposto per impedire ulteriori oscillazioni. Gli otoliti, distintamente visibili grazie alla trasparenza dei tessuti, al polo aborale, nel punto d'incontro delle quattro striscie ciliate aventi direzione meridiana, venivano rimossi aspirandoli con una cannuccia di vetro, o bruciandoli con un ago rovente: e tosto gli animali, malgrado si nutrissero ancora in modo normale, mostravano d'aver perduta la facoltà dell'equilibrio. Le lamelle vibratili si muovevano ognuna per proprio conto e con ritmo indipendente; ciò che appunto Verworn imputava alla distruzione del supposto organo geotropico. Ma Romanes ed altri gli obbiettarono che qualsiasi lesione dei tessuti nella vicinanza delle lamelle locomotrici, produceva in-

dipendenza di ritmo nei moti delle singole lamelle. Verworn avrebbe dunque distrutta la unità, ossia la coordinazione del sistema locomotore, invece che agire sopra un determinato organo di equilibrio.

Però il Verworn avea già prima tentata una riprova ledendo il tessuto vicino e non toccando le otocisti, e vide ristabilirsi l'equilibrio. In un caso questo fu ricuperato dopo la rigenerazione dell'otolite.

Verworn, non potendo osservare nei ctenofori alcuna reazione a stimoli che negli altri animali agiscono come sonori, ammise che la funzione geotropica fosse l'unica propria delle otocisti, e propose di chiamar queste statocisti e statoliti i corpi in esse contenuti, abbandonando gli altri nomi fondati sopra errate analogie.

Nelle sue ingegnose ricerche sopra il *Palaemon*, Kreidl si valse del fatto che questi animali, a somiglianza dell'*Astacus* e di altri crostacei, ad ogni muta rigettano, insieme al dermascheletro, anche gli otoliti ed il rivestimento calcare interno delle otocisti, riponendovi in seguito essi medesimi coll'aiuto delle loro pinze dei granelli di sabbia. Nell'otocisti di un individuo che avea appena terminata la muta, egli collocò della limatura di ferro, sopra la quale esercitò un'attrazione mercè una calamita, attrazione simile a quella che normalmente e in modo continuo esercita la gravità sopra gli otoliti. Se è vero che i reflessi correttori della posizione sono subordinati alla sollecitazione da parte degli otoliti, facendo agire la calamita a destra dell'animale, esso cercherà di disporre il proprio piano sagittale in modo ch' esso coincida colla risultante tra la forza di gravità sempre attiva, e la nuova forza d'attrazione aggiunta. « L'animale », dice l'A., « avrebbe la sensazione di essere inclinato a destra e cercherebbe di collocarsi nel modo anzidetto ».

Lyon ed altri non mancarono di criticar vivamente la interpretazione dell'A., e, pur ammettendo la funzione geotropica delle otocisti, dichiararono inverosimile così la esistenza negli invertebrati di un « senso » speciale della direzione di gravità, quale forma di sensibilità specifica elementare e irreduttibile ad altre, come anche la partecipazione della volontà nel meccanismo correttore della posizione. [Per mantenersi ritto non è affatto necessario che l'animale « senta la gravità », ma basta che avverta come stimolo tattile, ad es., le modificazioni che accompagnano i cambiamenti di posizione del corpo nello spazio per rispetto alla verticale. Come verificare poi la affermazione di Delage che questo stimolo si trasformi in sensazione prima di agire sul sistema locomotore?

Se riflettiamo quanto debba concorrere a mantenere l'equilibrio nei vertebrati superiori il senso muscolare e quanto l'udito e gli altri sensi, ci spiegheremo il perchè nei ctenofori, dove quelle risorse vengono probabilmente a mancare tutte, divenga necessario un organo percettore di modificazioni dovute a cambiamenti di inclinazione dell'asse del corpo e di un meccanismo reflesso correttore].

Clark sostiene che la presenza di un corpo libero nell'interno della cavità delle otocisti non è necessario, perchè i cambiamenti di posizione rispetto alla verticale si rendano sensibili. Basterà per ciò che la pressione di alcune delle ciglia sopra la base, per quanto leggermente, si accresca o si diminuisca o si cambi in trazione.

L y o n dal canto suo crede che siffatta ipotesi armonizzi molto bene coi fatti generalmente conosciuti del geotropismo negli infusorii e nelle piante. Egli ritiene propabile che le otocisti siano un mezzo per accrescere, acuire e rendere più specializzata la facoltà geotropica; ma che un certo grado di « irritabilità geotropica » sia già insito nel protoplasma.

P. C.

V.

Fisiologia comparata.

BETHE ALBRECHT. — **A comparative Study of the Central Nervous System of Arthropods. A brief Summary of the results of Albrecht Bethe.** Tradotto dal tedesco da W. W. Normann. « Journal of Comparative Neurology », Nov. 98, p. 233.

Il ganglio sopraesofageo degli atropodi sperimentati (*Astacus, Carcinus, Squilla, Dytiscus*, *Pachytylus*) è un organo inibitorio, ma non un centro di coordinazione notoria. Fuorchè in *Carcinus*, la recisione delle commessure esofagee non produce mai paralisi di alcun muscolo, astraendo naturalmente da quelli direttamente innervati dal cervello. Tutti i reflessi più complicati, nuoto, deambulazione, copula, volo, rimangono ancora possibili.

La integrità del cervello non è neanche necessaria, perchè si conservi la spontaneità dei movimenti.

La funzione inibitrice del ganglio sopraesofageo è dimostrata precipuamente: 1. dalla maggior facilità con cui si manifestano movimenti reflessi negli animali scerebrati sotto stimoli che erano inefficaci nell' animale integro; 2. dagli svariati e quasi incessanti movimenti che son costretti a fare gli artropodi scerebrati, nonchè dai movimenti di circo consecutivi a lesioni unilaterali del ganglio sopraesofageo.

In nessuna specie di artropodi la massa gangliare sottoesofagea è sede della coordinazione di tutti i movimenti. Nell' *Astacus* però essa, come tale, ha grande importanza, essendo la possibilità della deambulazione legata alla integrità di detto ganglio. Tuttavia la separazione di questo non arreca paralisi in nessuno dei segmenti posteriori. Chè anzi la *Squilla* conserva la facoltà di locomuoversi, *Pachytylus, Apis* e *Hydrophylus* sono ancora in grado di raddrizzarsi, se capovolti, e così anche l' ape di volare, lo *Hydrophilus* di nuotare, « vale a dire », conchiude l' A. generalizzando, « tutto il treno posteriore dell' animale conserva ancora, per quanto affievolite tutte le sue funzionalità ». La indipendenza dei singoli gangli toracici è varia nelle diverse specie. Una recisione tra il primo ed il secondo ganglio toracico, abolisce anche i movimenti di prensione del cibo. Tutti gli altri movimenti, soggiunge, quelli particolarmente di flessione e di estensione, sono localizzati nei gangli dei rispettivi segmenti.

Gli impulsi si propagano da un' estremità all' altra della catena gangliare, seguendo le fibre conduttrici dello stesso lato ove si trovano le rispettive cellule motrici: nè alcun fatto accenna mai ad un incrocio completo delle fibre nervose motorie.

[In una serie di ricerche condotte alla stazione zoologica di Napoli (1896 97) sopra il differenziamento delle funzioni nervose nei suoi rapporti col differenziamento morfologico, io aveva rilevato che a studiarlo con metodo era indispensabile prender le mosse dalla dottrina morfologica della metameria, non intesa necessariamente come teoria coloniare. Essa ci addita nella serie degli artropodi un accentramento progressivo che va dalla disposizione metamerica primordiale riscontrabile nei miriapodi a quella ben più evoluta dei crostacei decapodi (sui quali sperimentai) ed a quella ancor più alta degli insetti. Siffatto accentramento non si rileva soltanto dalla coalescenza di più gangli a formare il cervello o di più altri a formare la massa sottoesofagea, ma è dimostrato con evidenza ben maggiore dal decorso delle sin gole fibre nervose, le quali solo permettono di circoscrivere la estensione del dominio che i singoli centri sono andati acquistando nel corso della loro evoluzione.

Per conseguenza a voler rintracciare le modificazioni adattive della forma metamerica primordiale, data da un paio di gangli per ogni segmento, innervante gli arti di ciascun segmento, non basterà considerare l' altezza occupata da un dato muscolo su cui si esperimenta nella catena gangliare, ma anche lo sviluppo delle connessioni interne tra centro e muscoli.

Una prova luminosa di ciò io la rinvenni nel contrasto non per anco esplicitamente riconosciuto dagli autori che m' aveano preceduto nella osservazione degli stessi fatti, tra gli effetti prodotti dalla recisione di una sola commessura esofagea nell' *Astacus* sopra i muscoli degli arti, e quelli determinati invece sopra i muscoli addominali del tronco (*Stamm-muskulatur*) adibiti al nuoto, dello stesso lato, mostrando i primi un aumento di tono dopo la separazione del cervello e invece i secondi una diminuzione di tono; per cui inferivo che il ganglio sopraesofageo (cerebrale) esercitava la sua tonicità in modo opposto sui centri dei muscoli degli arti e su quelli dei miomeri addominali, addimostrandosi inibitore pei primi, eccitatore pei secondi; cercavo poi, allargando la mia induzione, di dar ragione di questo e di altri fenomeni consimili in due modi: istologicamente indicando come la innervazione reale non sempre coincidesse colla innervazione apparente (macroscopica), e portasse anzi nei crostacei da me esaminati le traccie ben più eloquenti di un accentramento; fisiologicamente poi rilevava come fosse necessario non perder mai di vista il concetto fondamentale della coordinazione. Ed infatti i muscoli degli arti, come appendici di prensione del cibo hanno il loro centro coordinatore nel ganglio sottoesofageo (boccale), come appendici ambulatorie negli stessi gangli toracici: invece i muscoli del tronco, flessori ed estensori adibiti al nuoto, hanno il loro centro di coordinazione necessario nel ganglio cerebrale, il quale pure li innerva direttamente.

Dalle ricerche di Ward raccordate colle mie risultava poi che il differenziamento delle coordinazioni non era così netto da ammettere una sepa-

razione assoluta in tanti apparecchi neuromuscolari distinti (intendendo con questa parola l'insieme di un centro nervoso coi muscoli fisiologicamente dipendenti); ma che invece le coordinazioni erano intrecciate, talchè un muscolo veniva a far parte di coordinazioni distinte e per ognuna di queste obbediva ad un centro diverso: donde pel fisiologo comparatore la necessità di assumere come unità di studio la coordinazione e non la mera unità anatomica il muscolo.

Da ultimo abbracciando in sintesi i fatti osservati, con quelli istologici, noti o solo probabili, e distruggendo l'antagonismo gia segnalato tra il comportamento dei muscoli addominali e quello degli arti, emisi l'ipotesi che essi esprimessero una legge generale per cui « i centri coordinatori immediati esercitano la loro tonicità con effetto dinamogenico sui muscoli direttamente innervati o sui centri relativi che partecipano alla funzione come elementi coordinati, e invece con effetto inibitorio sui centri sottoposti coordinatori autonomi di altre funzioni ».

Colla scorta di questi concetti l'egregio autore avrebbe modificata più d'una affermazione inesatta: avrebbe riconosciuto, ad es., che il ganglio sopraesofageo nell' *Astacus* conserva ancora un elevato grado di coordinazione motoria, che in esso non solo la distruzione del ganglio sottoesofageo, ma già quella del ganglio cerebrale, implica la incapacità del nuoto coordinato. Nell' *Astacus* l'esempio più singolare di contrasto tra la innervazione apparente e quella microscopica Ward ed io lo trovammo nella innervazione delle palette caudali che dipendono direttamente dal ganglio cerebrale, sebbene tali appendici si trovino all' estremità opposta della catena gangliare; così da sembrare a tutta prima sotto la esclusiva dipendenza dell' ultimo ganglio addominale; ed io allegava le ragioni per cui le cosi dette fibre nervose giganti dovessero appunto considerarsi come innervatrici delle pallette caudali e forse dell' ultimo miomere addominale per il nuoto. È vero che la loro esatta terminazione non è stata per anco investigata e riconosciuta dagli odierni istologi, ma a conforto della mia congettura non mancano prove indirette desunte dall' esperimento: e d'altra parte la loro origine è uno dei fatti meglio constatati e più evidenti del sistema nervoso dei crostacei decapodi. Pel loro insolito volume si possono infatti seguire fin nelle parti più alte della catena, risalendo esse per le commessure esofagee fino al cervello] [1]).

P. Celesia.

---

1) Da questi cenni si rileva come il lavoro del Bethe, per quanto sobrio di deduzioni e strettamente sperimentale, lasci non poco a desiderare quanto a rigore di conclusioni, specialmente dove l'A. riferisce che in tutta la serie degli artropodi sperimentati, dopo la distruzione del ganglio sottoesofageo, « tutto il treno posteriore dell' animale conserva ancora, per quanto affievolite, tutte le sue funzionalità ». Ora le eccezioni rilevate da Ward e in parte da me, sembrami siano in questo caso i fatti più interessanti, come quelle che dimostrano un più alto grado di adattamento; e la indagine fisiologica comparativa deve appunto mirare a mettere in evidenza *quali siano gli organi direttamente innervati dai singoli centri:* una questione che il Bethe accetta come risolta!

P. Celesia.

X.

Biologia generale.

KASSOWITZ MAX. — **Vererbung und Entwickelung.** Vol. II (in-4°) pag. x-391. Vienna 99, ed. Perles.

La sostanza ereditaria degli organismi unicellulari risiede nel protoplasma del loro nucleo, il quale cresce a spese dei prodotti di regressione del citoplasma che lo circonda, incorporando alle proprie molecole determinati gruppi di atomi.

Nella ininterrotta continuità di questo processo assimilatorio si spiega la eredità. Però questo principio esplicativo è sufficiente, finchè supponiamo che le generazioni che si succedono di una data specie contengano molecole organiche di una sola composizione. Ora questo non è il caso, neanche per gli esseri infimi. E siccome l'A. vuol dedurre tutte le attività formative e funzionali degli organismi dal processo distruttivo e integrativo delle molecole protoplasmatiche, egli è costretto a supporre fin negli esseri più semplici una differenza nella struttura delle unità chimiche che ne formano il protoplasma. D'altra parte pel fatto che tutti i metafiti e metazoi si sviluppano da un'unica cellula, in cui non potrebbero essere rappresentate tutte quelle innumerevoli molecole protoplasmatiche che noi dobbiamo ascrivere a tali organismi adulti, sembra inevitabile supporre che queste diverse specie di molecole si siano formate nel corso dello sviluppo individuale.

Ora la sintesi di questi aggregati di atomi così complicati può compiersi solo mercé la assimilazione, ossia sotto l'azione di molecole già esistenti. Adunque la assimilazione fa capo non solo a molecole di struttura identica, ma deve anche poter produrre molecole di struttura generale simile alle molecole assimilatrici con aggruppamenti atomici in qualche parte diversi.

Molto istruttive a questo riguardo sono le analogie col mondo inorganico.

È noto che un cristallo immerso in una soluzione di sostanze diverse, si accresce attirando a sè quelle molecole che hanno composizione chimica identica alla propria. Codesta cristallizzazione elettiva si esercita anche tra un cristallo di una data sostanza e molecole di costituzione chimica non identica, ma analoga. Se ne ha la prova nelle miscele isomorfe, in cui si può variare la proporzione dei componenti, ottenendo cristalli misti. Ora se un cristallo di una data sostanza venga trasportato in una soluzione di un composto isomorfo, esso continua a crescere a spese della nuova soluzione; ad es. un cristallo di allume di potassio in una soluzione di allume di ammonio.

Se ora consultiamo la composizione chimica dei composti isomorfi, troviamo che in essi atomi o gruppi atomici di un elemento sono sostituiti da atomi o gruppi atomici equivalenti di un altro elemento.

Dobbiamo pertanto ammettere che le molecole degli esseri organizzati possiedano la facoltà di assimilare non solo gruppi atomici identici a quelli delle molecole assimilatrici, ma anche gruppi atomici che presentino nell' analogia fondamentale qualche dissomiglianza. È questo il concetto dell' assimilazione sostitutiva, il quale, se non è per anco dimostrato dalla chimica sperimentale, sembra tuttavia doversi ammettere per logica necessità, non potendosi spiegare altrimenti il differenziamento degli organi. E l' A. contrappone questo modo di assimilazione, che denomina omeogenetica, all' assimilazione isogenetica che spiega un altro principio dello sviluppo organico, la eredità.

Attenendoci a questo schema del metabolismo vitale, siamo in grado di farci un' idea approssimata del modo in cui una modificazione primitiva di una massa protoplasmatica indotta dall' ambiente, abbia potuto fissarsi, vale a dire persistere, anche quando sia rimossa la causa modificatrice.

Così, ad es., supponendo il protoplasma superficiale della cellula primordiale modificato da ripetuti stimoli meccanici, questi alla lunga finiranno per determinare nelle molecole protoplasmatiche un processo distruttivo tale che nei prodotti di regressione si generino aggruppamenti atomici nuovi. Una parte di questi passerà nel liquido protoplasmatico sotto forma di prodotti liquidi assimilabili, i quali verranno incorporati dalle molecole superficiali e potranno liberarsi nei processi distruttivi della cellula, anche quando agisca uno stimolo di natura diversa. Perciò una cuticola può svilupparsi anche in quelle parti della superficie che non furono direttamente colpite, non solo, ma anche nello sviluppo individuale, prima che abbiano potuto agire gli stimoli dell' ambiente, e perfino nello sviluppo intracellulare di germi nell' organismo materno incistato.

Una sostanza ereditaria negli organismi unicellulari si è andata organizzando pel fatto che essi possiedono particelle protoplasmatiche « le quali non vengono, è vero, modificate direttamente dall' ambiente esterno, ma che tuttavia possono venir modificate indirettamente dagli stessi agenti, pel fatto ch' esse assimilano i prodotti di regressione del protoplasma cellulare e così assumono nella loro struttura molecolare i gruppi atomici di questi, che furono modificati specificamente dagli agenti esterni ».

La sostanza ereditaria così definita astrattamente non è altro che la nucleina. Essa costituisce il nucleo e dev' essere equivalente in tutte le sue parti, dappoichè il frammento anche più piccolo del nucleo è capace di rigenerare tutto intero il corpo cellulare.

Il nucleo, abbiam detto, cresce assimilando di seconda mano i prodotti di regressione del protoplasma che lo circonda. Infatti di solito occupa il centro del corpo cellulare, nè mai fu visto partecipare direttamente alla nutrizione della cellula inglobando particelle nutritive appena introdotte nel corpo cellulare, nè contenere mai granuli clorofillici nelle cellule che ne sono provviste. Il protoplasma cellulare a sua volta trae direttamente dall' esterno i materiali nutritizii; però non saprebbe fabbricare di per sè certi nuovi aggruppamenti atomici peculiari, e questi gli sono ceduti dalle molecole del plasma nucleare. Questo scambio metabolico tra nucleo e citoplasma spiega come le modificazioni protoplasmatiche possano venir fissate nel nucleo cellulare e da questo di nuovo trasmettersi al protoplasma.

Secondo la concezione dell' A. il nucleo è la parte più antica della cellula, « derivata in linea retta per ininterrotta continuità assimilatoria dal protoplasma primordiale »; mentre il plasma cellulare si sarebbe formato secondariamente per l'azione di agenti esterni.

I metafiti e i metazoi si distinguono dagli esseri unicellulari pel fatto che in essi la segmentazione cellulare non è seguita da una separazione dei prodotti, ma le singole cellule rimangono riunite e i loro protoplasmi in perfetta continuità. Perciò, osserva l'A., è illegittima l'analogia che vorrebbe assimilare gli organismi pluricellulari ad una confederazione di cellule tra loro indipendenti. Al contrario ognuna di esse è parte di una massa unica e continua, non altro che un « territorio di eredità », l'arena degli scambi metabolici già accennati.

Dalla omogeneità della sostanza ereditaria nucleare, che in ognuna delle sue molecole contiene le medesime attitudini funzionali e poietiche, l'A. conchiude alla omogeneità delle divisioni cellulari, pei primi stadi almeno del differenziamento ontogenetico. In ogni caso la divisione eterogenea non avrebbe quella importanza che le attribuisce il Weismann, e che suppone una inverosimile complessità di struttura del plasma germinativo.

Anche lo sviluppo di embrioni completi da blastomeri artificialmente isolati (Roux, Wilson, Driesch) proverebbe la divisione omogenea dell' uovo fecondato.

Ma se i nuclei delle cellule embrionali contengono tutti realmente la medesima sostanza ereditaria completa, con tutte le sue tendenze e possibilità evoluttive, come può aver luogo il differenziamento ontogenetico, se non per l'influenza delle condizioni esterne al nucleo?

Stimoli differenziatori esterni. Primi tra questi sono da annoverare gli stimoli meccanici, la cui azione sopra gli organismi in via di sviluppo fu sperimentata sotto la guida di Pfeffer. Una di queste ricerche consisteva nel gravare il caule di una tenera pianticella di girasole col massimo peso che fosse capace di sopportare senza lacerarsi. Dopo alcuni giorni si conobbe che il caule era divenuto atto a sostenere un peso maggiore, che prima lo avrebbe lacerato; e siffatta tenacia, accresciuta più celeremente di quel che comporterebbe il ritmo di sviluppo normale della pianta, potè aumentarsi progressivamente coll'aggiungere pesi sempre maggiori. I tessuti meccanici crebbero di spessore e anche di numero.

Ora è da riflettere che anche nelle condizioni loro naturali le piante sono esposte a simili trazioni. Così, ad es., gli scuotimenti per il vento e le forti oscillazioni si risolvono in trazioni sopra certi tessuti; oppure i tessuti si sviluppano per trazioni esercitate da altre parti della pianta stessa, ad es., dall'accrescersi di frutti voluminosi e pesanti.

Reazioni analoghe scorgiamo negli animali, quando nel punto di una frattura di ossa tubulari lunghe, in seguito a protratti movimenti ed attriti, si formano false articolazioni, con capsula, legamenti connettivali e cartilaginei mirabilmente protetti.

È chiaro, soggiunge l' A., che, in tutti questi casi i tessuti non ripetono l'origine loro da una determinata particella ereditaria, ma dall'azione di stimoli meccanici sopra un protoplasma che reagisce specificamente.

Influenze consimili son capaci di provocare, anche nelle condizioni naturali, una ipertrofia non solo di parti scheletriche, ma anche di tessuti attivi come i muscoli. Così nel cervo, quanto più si sviluppano le corna, e più si ispessiscono le ossa del cranio e si irrobusticono le vertebre cervicali; ma in pari tempo si rinforzano anche i muscoli del collo: strutture queste che rimangono atrofiche, se il maschio venga castrato, correlativamente al mancato sviluppo delle corna.

Il cuore, quando se ne accresca durevolmente il contennto, reagisce in modo analogo ad altri organi vascolari addominali, vale a dire ne cresce il lume e se ne ispessiscono le pareti; e lo stesso succede dei vasi periferici. Nè solo lo ampliarsi di vasi già esistenti, ma anche il formarsi di nuove diramazioni nell'albero circolatorio è una conseguenza diretta della pressione della corrente liquida circolante. Un'accresciuta pressione laterale nei vasi sanguigni implica un aumentato afflusso di liquido che dall'interno dei vasi va ad irrorare per le correnti laterali i tessuti vicini. L'impeto di una tale corrente extravascolare distrugge (e noi sappiamo che quest'azione distruttrice è l'effetto immediato di qualunque stimolo, meccanico o chimico, fisiologico od infiammatorio, sopra il protoplasma) le fibrille connettivali, ossee o cartilaginee che si trovano sulla sua strada; ed il protoplasma che ne risulta, nel vacuo rimasto, viene in parte a tramutarsi in globuli rossi, i quali dapprima si addensano e rimangono fissi nei loro punti di partenza; ma dopochè il tessuto protoplasmatico circostante si è ispessito a formare una parete capillare, si separano e rientrano nel circolo sanguigno. Ecco differenziato un nuovo vaso sanguigno. La vascolarizzazione consecutiva a lesioni segue il medesimo andamento.

Da osservazioni dell'A. risulta che:

1. Non si osserva mai un contatto immediato tra il tessuto osseo e le pareti di un vaso sanguigno: sempre vi si trova interposto tessuto non ossificato. 2. L'ampiezza dello spazio interstiziale tra il vaso e l'osso è proporzionale all'ampiezza del lume del canale che decorre vicino all'osso o che ne è circondato. 3. Là dove un vaso sanguigno cresce entro un ossso, si rinvengono sempre le traccie di un riassorbimento della sostanza ossea, poichè lamelle prima concentriche vengono ad essere intersecate dalla linea di corrosione senza alcun riguardo alla loro direzione. 4. Per contro, quando un vaso sanguigno, racchiuso entro un osso, regredisce, il vacuo midollare si riempie di lamelle ossee ordinate concentricamente intorno al vaso sanguigno che subisce la involuzione. 5) Se il periostio riccamente vascolarizzato viene spinto contro la superficie esterna dell'osso, per compressione esercitata da un organo vicino, nei punti di contatto la sostanza ossea si trova corrosa.

Da queste osservazioni chiara apparisce la influenza rilevante che esertano i vasi periostiali ed endostiali sulla configurazione esterna e sulla interna architettura delle ossa.

Quest'azione ci apre la via a comprendere il meccanismo delle alterazioni del tessuto osseo di un arto, che tengono dietro alla recisione del tronco nervoso principale che lo innerva. Essi si spiegano nella modificazione del meccanismo vasomotorio. Le fibre muscolari costrittrici dei vasi

capillari si rilasciano e i capillari si dilatano. Si osserva allora nel tessuto osseo dell'estremità operata: 1) una notevole diminuizione nelle parti costitutive minerali, 2) ed un regolare allungamento delle ossa in confronto al lato sano. Il che si riconduce alla maggior pressione che esercitano i vasi dilatati sopra la sostanza muscolare, e all'aumentato afflusso di liquidi nutritizii, con accrescimento più rapido della sostanza intercellulare.

In quest'influenza della circolazione sopra il sistema osseo abbiamo la chiave per comprendere la genesi di certe affezioni, come la rachitide, le quali hanno precisamente nei vasi sanguigni il loro punto di partenza.

Qualunque agente nocivo penetri nel torrente della circolazione, esso fa risentire la sua azione specialmente sopra i tessuti osteogeni, dove, grazie all'accrescimento apposizionale, ha luogo una frequente e prolungata proliferazione dei vasi sanguigni.

Molto eloquenti sono al riguardo le esperienze col fosforo, il quale, somministrato a dosi non mortali, ma però ancora capaci di produrre malattia, provoca un'ulteriore vascolarizzazione nella cartilagine e nelle parti ossee neoformate, una dilatazione dei vasi e quindi una marcata dissoluzione nella cartilagine e nelle ossa, un accumulo di osteofiti poveri di carbonato di calce e ricchi di sangue; in breve quasi completa la sindrome fenomenale della rachitide: se invece il fosforo venga somminisrato in dosi 1/10000 di gr. per ogni chilo di animale sperimentato, si hanno gli effetti opposti, vale a dire, i vasi si costringono e i tessuti spugnosi normali vengono sostituiti da uno strato compatto.

Su quest'azione contraria di dosi minime di fosforo l' A. ha potuto fondare un trattamento efficacissimo della rachitide.

Bastino gli esempi addotti a dimostrare come lo sviluppo delle ossa sia solo in grado minimo autonomo, e invece dipenda per la massima parte da influenze esterne correlative allo sviluppo di altri parti organiche.

La efficacia degli agenti esterni nel determinare lo sviluppo dei vegetali si rivela specialmente nei fenomeni conosciuti sotto il nome di *geotropismo positivo e negativo*, ed anche nei fenomeni detti *di sostituzione*, per cui un caule tagliato ad un'altezza tale da restar privo del tutto di fogli e di rami, produce gemme avventizie da cui si sviluppano foglie; mentre dalle stesse cellule si sviluppano radici avventizie, se la recisione del fusto sia praticata al disotto dell'inserzione dei rami più bassi portatori di foglie.

Una volta si credeva che lo sviluppo dei caratteri sessuali secondarii correlativo allo sviluppo degli organi riproduttori dipendesse da una lenta azione trofica regolata dal sistema nervoso. Ma dopo che si conobbe la importanza delle secrezioni interne degli organi, si pensò ad attribuire alla loro azione i cambiamenti osservati in organi più o men lontani.

Ammessa quest'azione specifica delle secrezioni interne, bisogna supporre ch'essa abbia effetti opposti sullo sviluppo di tessuti e di organi diversi. Ad es., i prodotti dello scambio degli organi riproduttori *esalteranno* lo sviluppo della barba, della cresta del gallo, delle corna del cervo, *inibiranno* invece la esuberante formazione di adipe che si osserva nei castrati. È probabile che le secrezioni interne delle ghiandole tiroidi

esercitino un'azione inibitrice sullo sviluppo di certe parti, tessuti adiposi ad es., e della lingua: venendo a mancare la quale, per estirpazione della tiroide, le parti accennate divengono ipertrofiche.

Un esempio ancor più tipico di questa inibizione ci è offerta dalla acromegalia, da quel morbo assai raro, descritto in questi ultimi tempi, il quale consiste, come dice il nome, in un accrescimento esagerato e indefinito del corpo, massime delle estremità (piede, mani, capo e in ispecie, naso, labbra e mascelle), talvolta iniziato prima, e sempre protratto oltre, il periodo normale di sviluppo del corpo. Pare che questo processo patologico si accompagni a una degenerazione della *Hypophysis cerebri,* rimasta fino ad oggi di funzione enigmatica. Il secreto di essa eserciterebbe una azione inibitrice durevole sull'accrescimento delle estremità del corpo.

I capitoli successivi del secondo volume di quest'opera contengono una lunga critica del Weismannismo, cui rimandiamo il lettore.

Ci basti ora il notare che all'ipotesi dell'anfimissia, immaginata dal biologo di Friburgo come sorgente di variazioni, l'A. oppone quella di un'eccitazione formativa o morfogena nella unione di due plasmi, i quali nel loro stato chimico differiscono molto più che le singole parti di un plasma germinale non promiscuo. Lo stimolo formativo risulta tanto più intenso, quanto più differiscono tra loro le molecole dei due plasmi.

L'effetto della combinazione non è altro che quello di livellare i caratteri dei genitori. Perciò la origine di una nuova disposizione adattativa, per mezzo della sola *amphimixis,* sarebbe esclusa.

La divisione del lavoro nelle società polimorfe degli insetti, col relativo differenziamento in individui fecondi e individui sterili, proverebbe la ipotesi del Weismann nel solo caso che la sterilità delle operaie si fosse stabilita *prima* che essi acquistassero i loro caratteri distintivi. Ora tutto fa credere che la sterilità dei neutri siasi fissata gradualmente e che non sia divenuta completa prima che le operaie avessero acquistato il loro tipo morfologico definitivo, salvo per ciò che riguarda l'apparecchio riproduttore.

Il concetto di Weismann riposa qui sopra una forma di selezione più alta che le altre fin qui descritte, germinale (delle particelle del germe), istonale (degli organi) o personale (degli individui superiori, metafiti o metazoi) ossia sopra la selezione delle colonie. Ora questo sarebbe un processo del tutto immaginario e inverosimile, perchè implica la sopravvivenza di pochissime colonie o formicai e lo sterminio di un grandissimo numero, di tutte quelle cioè in cui fosse più scarso il numero delle operaie e dei soldati sterili. [L'A. qui dimentica quanto sian frequenti le guerre tra i varii formicai, portanti alla distruzione completa delle colonie sconfitte, e come nel passato (Spencer) dovessero esser lo maggiormente].

[La ipotesi dell'A., tendendo a memorare la importanza, e restringere la sfera d'azione dell'eredità, per esaltare la efficacia di altri fattori che agiscono nello sviluppo ontogenetico, viene a trovar posto accanto alle teorie di Roux, His, Delage ed altri. Tutte hanno questo di comune, di negare la eterogeneità di struttura del plasma germinativo, di essere cioè assolutamente (e fin troppo!) epigenetiche, e di voler ricondure il dif-

ferenziamento embrionale, anzichè a un indirizzo predeterminato, all'azione di stimoli meccanici e chimici, siano questi esterni all'organismo, o provengano dalle altre cellule del corpo.

La sostanza ereditaria omogenea, contenuta nel nucleo, sarebbe però diversa nei varii organismi: altrimenti come si spiegherebbe il vario modo di reagire di organismi diversi a stimoli identici?

Una modificazione morfologica si va fissando nel soma individuale, perchè sotto l'azione di uno stimolo le labili molecole protoplasmatiche in parte si disgregano, e si formano nuovi composti di regressione, i quali riassimilati dal protoplasma possono liberarsi sotto l'azione di stimoli diversi ed agir poi a lor volta come stimoli sopra le altre cellule. Una volta assimilati cotali prodotti di regressione, per forza di essi le cellule reagiscono in modo specifico agli stimoli, vale a dire conservano le medesime attitudini funzionali e formative che prima aveano manifestate sotto l'azione degli agenti esterni. In pari tempo insorgono numerose modificazioni correlative in altre parti.

La cellula riproduttiva, essendo sostanzialmente identica alle altre, e sviluppandosi sotto l'influenza di questi prodotti, ne risente l'azione e reagisce nel modo stesso che le cellule primamente modificate.

Troviamo ingegnosa la spiegazione data dall' A. del come può fissarsi una modificazione morfologica e ricomparire anche sotto l'azione di uno stimolo diverso da quello che prima l'avea provocata. Tutti erano già prima concordi nell'ammettere che la membrana delle cellule primordiali si fosse sviluppata sotto l'azione dagli agenti esterni, ma non si intravvedeva il perchè la membrana dovesse ricomparire attualmente nello sviluppo embriologico degli esseri pluricellulari in condizioni di ambiente diverse dalle originarie. Giusta il concetto dell'A., nei prodotti di regressione, che una volta acquisiti non si perdono, e nella loro azione stimolante sul protoplasma sta la ragione della persistenza ereditaria. L'effetto pertanto diviene causa. Si va in tal guisa organizzando un determinismo interno che può impartire fino a un certo segno al complessivo sviluppo l'apparenza di un'autoregolazione, ossia di un'indipendenza dagli agenti esterni.

Ma non bisogna pretender di cavar troppo dal semplice giuoco della disintegrazione e reintegrazione delle molecole protoplasmatiche, nè sorvolare troppo leggermente su altre formidabili difficoltà che ci presenta la teoria evolutiva. Perchè ad es., separare il problema della energia riproduttiva delle cellule da quello della eredità? Il Kassowitz, come vedemmo, accetta l'idea fondamentale Weismanniana della continuità del plasma germinativo, ma in pari tempo, e non senza contraddizione, vuol sostenere la ereditarietà dei caratteri acquisiti, collocandosi in una posizione assai difficile a sostenere. La segmentazione dell'uovo fornirebbe nell'idea dell' A. come il canevaccio uniforme o il telaio, sul quale poi l'eccitamento funzionale, le secrezioni interne, i prodotti di regressione andrebbero ricamando, differenziando la trama degli organi.

Per noi al contrario la eredità è implicata dalla riproduzione e la energia che ha la cellula di segmentarsi è della stessa natura, nè è meno meravigliosa, che la inseparabile somiglianza ereditaria. Eppure il Kassowitz di

questa difficoltà non si preoccupa affatto. Meglio vale confessare la nostra ignoranza o tutt'al più limitarci, come ha fatto lo Spencer, a cercar qualche vaga analogia coi fenomeni offerti dall'accrescimento dei cristalli. L'A. invece si sente così soddisfatto di quella interpretazione, che reputa superfluo il principio della selezione, e crede conservarsi fedele al positivismo negando la finalità degli organi, ma cade nell'errore opposto e ben più grave di trascurarne anche la opportunità. Sentiamolo: « Tutto ciò che accade in natura è il risultato inevitabile di condizioni antecedenti, e per la produzione di un tal risultato è affatto indifferente che noi da un punto di vista teleologico lo consideriamo come « opportuno » (*Zweckmässig*) o no. »

Invece che di opportunità, si parli, se egli preferisce, di utilità. Come spiegare senza la cernita naturale la corrispondenza tra la natura dello stimolo primordiale e la utilità della modificazione che ne risultava? Il supporre che fin da principio il protoplasma cellulare avesse insita la facoltà di fabbricare strutture ed organi sempre utili e che le variazioni si coordinassero poi fortuitamente in modo da metter capo a forme, non dico perfette, ma solo adatte alla vita, e non mai abortive, e gradualmente più evolute fino all'uomo, è ben più assurdo che sarebbe il cercar di comporre un libro gettando a terra un cumulo di lettere alla rinfusa.

Se non venga confortata con altri fattori, soprattutto colla cernita naturale, la ipotesi del Kassowitz rimane filogeneticamente assurda. Dove certo si richiede l'intervento della selezione si è nella genesi del mimetismo. Ma vi sono molti altri fatti che non si spiegano con l'ipotesi organicista, ad es., i caratteri psichici, gli istinti caratteristici di una specie. Vorremo supporre che si possa formare una sostanza di regressione tale che la sua azione sopra le cellule in via di sviluppo sia così specifica da spiegare le piccole differenze e transizioni negli istinti di specie affini? Certo anche il determinismo ereditario ha un *substratum* nel metabolismo chimico, come il lavoro cerebrale; ma con qual diritto si può asserire che tutto sia riducibile ad azioni meccaniche o chimiche identiche a quelle già conosciute?.

Lo stesso Spencer, che nel movimento scientifico odierno rappresenta l'indirizzo neolamarckista più puro, ammette anche la selezione darwiniana, sebbene trovi nella eredità dei caratteri acquisiti un altro potente fattore dello sviluppo organico. A sua confessione la cernita naturale dovette essere attiva specialmente in quel periodo sterminato e remotissimo della storia degli organismi, in cui la cellula andava acquistando le proprietà sue fondamentali.

Come potrà allora dispensarsi della selezione la scuola degli organicisti che non ammette neppure una eredità così fedele e tutto il differenziamento vuol ricondurre a fattori ontogenetici?

Quest'opera del Kassowitz mette in luce non pochi fatti interessanti, desunti soprattutto da osservazioni cliniche sopra l'uomo (ciò che veramente non costituisce un pregio) e mostra una vastissima conoscenza dell'argomento; ma la teoria che vi è svolta, finchè non si consideri come un complemento delle altre, anzichè una sostituzione, come la giovane scuola pretende, non meriterà neanche il nome di ecletica: resterà una negazione della dottrina utilitaria sotto ogni forma.

Al disopra della genesi morfologica attuale di un organo sta un problema più alto, la sua derivazione filogenetica. Sarà vana ed insufficiente ogni dottrina che non consideri siffatto problema. Poichè questo reputiamo con Haeckel dover essere la mira delle scienze biologiche, fin dove sia possibile, spiegare « die zweckmässige Einrichtungen ohne zweckthätigen Ursachen ».

Riguardo poi all'azione inibitrice dello sviluppo posseduto da certi secreti interni, ad es. della *hypophysis cerebri* alla cui degenerazione tien dietro uno sviluppo esagerato delle estremità del corpo, ci chiediamo perchè mai nelle condizioni normali l'azione inibitrice si arresti a un determinato stadio e non oltre. Bisognerà poi supporre una forza antagonista a tale inibizione, come succede nelle funzioni nervose. E quale? Evidentemente quella forza di segmentazione che governa l'intiero sviluppo e che avrebbe sede nel nucleo, e di cui l'A. non ha tenuto il debito conto. Che ogni proprietà dei corpi venga utilizzata in natura nei modi più inaspettati è vero, e così anche sarà delle secrezioni interne; ma generalizzare e supporre che in tutto il mondo organizzato lo sviluppo non possa aver termine senza questo artificio, è una grave esagerazione. Ci domandiamo allora come avvenga la limitazione dello sviluppo e la conservazione necessaria della forma nelle piante e negli animali inferiori.

Da ultimo accennerò come assolutamente arbitraria sia la negazione della dottrina cellulare che considera l'organismo dei metazoi e metafiti essere una federazione d'unità d'ordine inferiore o cellule. La scoperta delle comunicazioni protoplasmatiche che attraversano le membrane cellulari non distrugge affatto la concezione coloniare, che se alcuni biologi hanno soverchiamente ampliata, per contro ben pochi hanno compresa. La società è appunto fondata sopra lo sviluppo delle connessioni; e per quanto progredita la solidarietà e l'accentramento delle parti, gli organismi superiori devono considerarsi, e sono obbiettivamente almeno, in senso morfologico, organismi multipli].

P. Celesia.

XI.

Filosofia biologica.

William James. — **Human Immortality. Tuo supposed objections to the doctrine.** — Boston a. New-York. Houghton, Mifflin et C. 1898.

Una signorina americana, per onorare la memoria del proprio padre M. Ingersoll, ha stabilito, morendo, un fondo di cinquemila dollari destinato a compensare ogni anno l'autore di una conferenza sul tema dell'immortalità dell'uomo.

L'Università di Harvard in Cambridge, Matt., che amministra questi quattrini, si è obbligata di dare ogni anno l'incarico ad una persona diversa la quale sia ben nota per antecedenti studi non importa di quale natura. Potranno essere chiamati così dei filosofi, dei teologi, degli psicologi, dei fisici, dei biologi, ed ognuno di questi dovrà trattare l'argomento dal punto di vista speciale dei proprî studi, non monta se in senso positivo o negativo, sperando la fondatrice che dalla discussione e dal dibattito sorga la luce.

L'onore di fare questa conferenza è toccato l'anno passato a William James, il quale è uno dei filosofi più profondi ed una delle intelligenze più lucide dell'epoca nostra: ed è questo suo discorso che egli ci presenta in una veste sobria ed elegante.

Ricordato brevemente lo scopo della fondatrice di queste conferenze e perchè essa abbia voluto che fossero affidate non ai profeti, non ai retori, ma a personaggi ufficiali, ognuno dei quali doveva soltanto mettere in luce specialmente quei punti grandi o piccoli che egli poteva discernere nettamente in grazia del genere dei suoi studi e della forma speciale della sua intelligenza, l'A. (spiritista e che si dichiara araldo entusiasta dell'esistenza della vita futura), dice che egli, psicologo, risponderà a due obbiezioni psicologiche che si muovono alla teoria dell'immortalità.

La prima di queste obbiezioni è costituita dal vecchio principio psico-fisiologico che « il pensiero è una funzione del cervello ». Ora questo principio può esser vero, ma in un certo senso soltanto; ad ogni modo, poi, esso non è incompatibile colla teoria dell'immortalità dell'uomo. Se non vi fosse che una specie sola di dipendenza funzionale, come appunto credono erroneamente i fisiologi, in tal caso allo stesso modo che si dice: « La luce è una funzione della corrente elettrica », o: « La forza è una funzione della cascata di acqua », « pure si potrebbe dire che il pensiero è una funzione del cervello», perchè allora questi singoli oggetti si considererebbero come aventi ugualmente la funzione di ingenerare, di creare i loro effetti. Questa funzione si dovrebbe chiamarla *produttiva.* In tal caso, propriamente, la morte del cervello porterebbe la morte dell'anima, funzione di esso.

Ma oltre a questa funzione *produttiva*, noi abbiamo nel mondo fisico la funzione *permissiva* o liberatrice (come quello del grilletto che fa partire la fucilata), e quella *trasmissiva* (come quella del vetro colorato, che limita il colore della luce, qualunque sorgente essa abbia, o del prisma che ne devia la direzione, e come quella dei tasti dell'organo); e, secondo James, quando si discute il principio secondo il quale il pensiero è una funzione del cervello, nulla autorizza a pensare esclusivamente alla funzione produttiva e non invece a quella permissiva o a quella trasmissiva.

La scienza, strettamente intesa, può dimostrare l'esistenza di una *concomitanza* fra una modificazione cerebrale e la coscienza, ma per spiegare come ciò avvenga essa deve ricorrere alle ipotesi e alle ipotesi metafisiche.

La teoria della *produzione* della coscienza per parte del cervello non è in sè affatto più credibile nè più semplice di qualunque altra teoria immaginabile, soltanto è un po' più popolare. Quella della *tramissione*, invece, considerata in modo alquanto più largo, ha molte superiorità positive: come, per esempio, il fatto che il maggior numero delle persone crede in essa;

inoltre, essa si avvicina alla filosofia idealistica generale, « ed è una buona cosa quando scienza e filosofia si incontrano » ; è dimostrata dall' innalzarsi o dall' abbassarsi della soglia della coscienza; ed, infine, si può appoggiare ad una serie di fatti che sarebbero quasi inesplicabili colla teoria della produzione, vale a dire i fatti telepatici, quelli medianici, e le premonizioni, i quali si possono interpretare soltanto, se l' esplicarli è possibile, colla teoria *trasmissiva*. Kant ha detto : « Potrebbe darsi che la morte del corpo segnasse la fine dell' uso sensazionale della nostra mente, e il principio dell' uso intellettuale. Il nostro corpo verrebbe quindi ad essere non la causa, ma una condizione restrittiva del nostro pensiero; e per quanto esso sia essenziale per la nostra coscienza personale ed animale, lo si potrebbe considerare come un impedimento alla vita del nostro spirito (in *Kritik der reiner Venunft.* 2 ed. p. 809) Cfr. in proposito pure: Schiller *Riddles of the Sphinx* (London, Iwan Sonnenschein 1891 p. 293 e seg.) di cui James cita alcuni brani interessanti nella nota N. 9).

Il secondo punto, che l'A. annuncia frammentario e negativo come il primo, tratta del numero sterminato e per la nostra immaginazione moderna, intollerabile di esseri che si debbono supporre immortali, dato che l' immortalità umana sia un fatto reale.

Un tempo la storia si riduceva a considerare un numero ben piccolo di persone, erano esse gli immortali, e tutti gli altri non contavano. La nostra mente moderna, invece, sospinta dalla teoria evoluzionista, suppone una serie di tempi, di spazi e di numeri enormemente più vasta di ciò che pei nostri antenati costituiva l' intero *cosmos*: l' idea moderna dell' immortalità non può essere, così, che democratica. La storia dell' uomo si sviluppa per via continua dalla storia animale; se siamo immortali noi, perchè non dovrebbero esserlo gli animali domestici, e le fiere che vivono ancora la vita eroica? Con alcune pagine, in cui urge veramente un soffio lirico, James dimostra come la restrizione che abitualmente noi facciamo in proposito sia soltanto l'espressione di un difetto di simpatia che noi abbiamo e che estendiamo da noi ai nostri Dei; quindi, ricordata la legge universale che Wundt nel suo « *System der Philosophie* » (1889 p. 315) ha chiamato legge dell' accrescimento dell' energia spirituale, dimostra come ogni essere si affermi e cerchi di svilupparsi sempre più, senza curarsi menomamente della simpatia o dell' antipatia degli altri.

Diverse note documentano alcune affermazioni dell' illustre Autore.

Abbiamo riassunto con qualche larghezza questa bella conferenza, oltre che pel naturale rispetto che desta il nome del James e per l' importanza del soggetto che vi è trattato, perchè crediamo che sia una di quelle che gli inglesi chiamano « *representative works* ». Senza contare che essa è una semplice gemma di un serto di opere che dimostrano le stesse preoccupazioni morali e filosofiche e che vanno comparendo con frequenza sempre maggiore, essa dimostra che le idee hanno fatto un lungo cammino dall' epoca (1879) in cui fu pubblicato il « *Testament d' un philosophe* » in cui Renan trattava lo stesso tema: poi dimostra come i famosi e derisi risultati delle « ricerche psichiche » possano avere (trattati da una mente superiore) un'applicazione che certo non sospettano coloro che aprioristicamente ne negano l' interesse ed il valore.

G. C. Ferrari.

XII.

Bioplastica e tecnica biologica.

Amedeo Herlitzka. **Sul trapiantamento dei testicoli.** « Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen von W. Roux ». Vol. IX, Fasc. 1º Settembre 1899.

Già in due precedenti fascicoli di questa *Rivista* (2º e 4º) si è parlato di esperienze diverse sul trapiantamento di organi o tessuti da un organismo all'altro o da una ad altra parte dello stesso organismo. Ora il Dr. Herlitzka, già noto pei suoi studi sullo sviluppo di embrioni completi da blastomeri isolati, ritorna sull' argomento degli innesti animali con un diligentissimo lavoro eseguito nell' Istituto fisiologico dell' Università di Torino. Dopo di aver accennato che questo argomento offre già una ricca letteratura, ma che i risultati sono ancora contradditorii, si ferma specialmente a citare i lavori di Göbell e di Ribbert, il primo dei quali trapiantò testicoli interi (o loro frammenti) di giovani cavie, il secondo di conigli, con lo stesso risultato di una definitiva regressione o distruzione del tessuto.

L' Herlitzka volle scegliere un materiale di esperienza presumibilmente più propizio, cioè la salamandra acquaiola, che ha, com' è noto, una grande vitalità di tessuti e facilità alla loro riproduzione, come tutti in genere gli animali inferiori. Le esperienze furono eseguite tanto d' inverno su animali con nemaspermi immobili, quanto di primavera, cioè nell' epoca degli amori in cui il testicolo è più attivo e i nemaspermi sono oscillanti. Complessivamente furono operati 32 animali, divisi in tre serie : la serie A comprende 20 femmine, nel cui peritoneo veniva introdotto il testicolo appena tolto al maschio. La serie B e C 6 maschi per ciascuna, i primi con nemaspermi immobili, questi ultimi (C) con nemaspermi mobili. Gli animali operati erano messi nell' acqua e lasciati in vita da pochi giorni a due mesi. Poi il testicolo trapiantato era sottoposto all' esame microscopico con la più accurata tecnica.

L'Autore riporta fedelmente il giornale delle esperienze per 32 individui operati ; ma basterà qui riassumerne i risultati. Nei testicoli trapiantati da un individuo all' altro, sia esso maschio o femmina, avvengono identici processi degenerativi, i quali incominciano nelle grosse cellule spermatiche, poi passano ai nemaspermi e alle cellule epiteliali dei canali deferenti, e talvolta si estendono anche al connettivo. Frattanto ha luogo un' abbondante infiltrazione di cellule migranti. I vasi sanguigni sono abbondantissimi, più che nei testicoli normali. Non si vedono nuclei in mitosi. In conclusione tutti i tessuti del testicolo trapiantato si distruggono, e siccome pare che le cellule migranti provengano dall' organismo ospitante, si deve riguardare questo processo come un' organizzazione, per parte dell' ospite, di un corpo estraneo morto, come avviene in molti altri casi. Il testicolo si trasforma così in un ammasso di tessuto connettivo.

Il Ribbert dice che il testicolo trapiantato non attecchisce, perchè, essendo privato del suo canale deferente, non può versare all' esterno lo sperma. Le esperienze dell' Herlitzka non confermerebbero questa ipotesi, perchè tanto la parte secernente, quanto la deferente egualmente degenerano, e i testicoli della serie A e B, erano in istato di riposo e non avevano prodotto da emettere. Nemmeno ammette l' Herlitkza che la degenerazione dipenda da deficienze nutritizie, essendo i testicoli trasportati assai ricchi di vasi sanguigni. Qui però si potrebbe osservare che non solo la deficienza, ma anche l' eccesso e l' alterazione della circolazione, simile a quella di tessuti infiammati, può portare alla degenerazione. Egli invece pensa piuttosto che essi muoiano per mancanza di stimolo trofico nervoso, essendo separati questi organi dalla loro naturale innervazione; e tale concetto ci sembra assai plausibile, tanto più per organi, come i testicoli, che per il loro sviluppo e e la loro attività secretrice stanno in così diretto e intimo rapporto col sistema nervoso [1]). Abolita la loro innervazione trofica, profondamente alterata la loro circolazione, essi muoiono e infiltrati di cellule connettive, diventano un corpo straniero nell' organismo dell' ospite.

Forse con altre condizioni sperimentali si potranno ottenere effetti diversi; in caso contrario, ciò significherebbe che gli anfibi sono animali ancora troppo alti, e con tessuti troppo specializzati, per potersi avere risultati positivi in queste esperienze come si ottengono da tempi immemorabili con gli innesti delle piante; e bisognerà ricorrere ad animali più bassi nella scala zoologica, anellidi, echinodermi, molluschi ecc. Ma non è escluso il caso che ulterioni esperienze, fatte in diverse condizioni, possano dare risultati positivi anche nei vertebrati.

G. C.

---

1) Quest' idea dell'A. veramente non ci pare del tutto accettabile, perchè Gregorieff vide l'ovario di vertebrati superiori (conigli), certo non meno riccamente innervato che il testicolo della *Salamandrina*, prosperare ancora 150 giorni dopo il trapianto. Oppure, volendo accogliere la spiegazione data dallo Herlitzka, resterebbe sempre a spiegare la causa per cui non si è ristabilita una continuità tra le fibre nervose. Se realente necessaria, questa deve aver avuto luogo nelle indagini di Ribbert.

La Redazione.

Errata Corrige. A pag. 706, invece che *pressione del cuore* leggi *pressione nel cuore.*

Invece di *tres* (pag. 609 riga 33), *quéstions* (621 riga 14), *etiquette* (628 riga 1), *differences* (628 riga 23), *sabottier* (631 riga 6), *lorsqué* (633 riga 16), *presqué* (634 riga 16, *verification* (636 righe 37-38), *s' estetrouvée* (636 penultima riga), *une doute* (638 riga 1), *le ce le questionnaire* (640 riga 32); leggi rispettivamente: *trés, questions, étiquette, différences, sabotier lorsque, presque, vérification, s' est trouvée, un doute, le questionnaire.*

Dott. P. Celesia. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-Litografico Romeo Longatti — Como

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della Rivista Italiana di Sociologia
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

GENOVA - Collina di Albaro. Via S. Giuliano, 10 - GENOVA

"VILLA MARIA PIA,,

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La **"VILLA MARIA PIA,,** è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** E' posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive e neurasteniche,** o di indole **funzionale** ed **isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igienico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali:** l' assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L' accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI**, Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L' assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all' amministrazione della **"VILLA MARIA PIA,,** in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

P. VITTORE CATHREIN S. I.

IL SOCIALISMO

Suo valore teoretico e pratico

2a edizione — Un volume in-12 L. **2.**

G. STRAFFORELLO

DOPO LA MORTE

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

Dott. DE LACY EVANS

COME PROLUNGARE LA VITA

Ricerche intorno alle cause della vecchiaia e della morte naturale

Un volume in-12 L. **3** *- Legato elegantemente in tela con fregi L.* **4.**

Dott. LASSAR-COHN

LA CHIMICA NELLA VITA QUOTIDIANA

Un volume in-16 L. **4** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **5.**

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3** *- Legato elegantemente L.* **4.**

AMINTORE GALLI

ESTETICA DELLA MUSICA

ossia del Bello nella Musica Sacra, Teatrale e da Concerto in ordine alla sua Storia

Un vol. in-16 di 1047 pag. con XI tavole, elegantemente legato L. **12.**

GUGLIELMO GAMBAROTTA

Inchiesta sulla Donna

Un volume in-16 L. **3.50**

LUIGI EINANDI

UN PRINCIPE MERCANTE

Studio sulla Espansione Coloniale italiana

Un volume in-8 L. **6.**

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. **6.**

ANNO I. NOVEMBRE-DICEMBRE 1899 N. 11-12.

HARVARD ... LIBRARY, JAN 30 1900 ... MASS.

RIVISTA DI Scienze Biologiche

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET - R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	**L. 20** —
» » *per gli Stati dell'Unione Postale* .	» **22** —
» » *per gli altri Stati*	» **25** —

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. 2.—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA. Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Queste nuove condizioni si intendono adottate pei manoscritti pervenuti alla Redazione, a partire dal 1° Marzo 1899.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di vari fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

Periodici editi dalla casa FRATELLI BOCCA:

Archivio di Psichiatria, Antropologia criminale e Scienze Penali
Rivista italiana per le Scienze Giuridiche
Rivista italiana di Sociologia
Rivista Musicale italiana.

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(ANNO PRIMO NOVEMBRE 1899 VOL. I)

Cure parentali nei vertebrati inferiori.

(Discorso tenuto alla Società Accademica di Friburgo il 20 Nov. 1899)

« Denk' an das Aug', das überwacht
Noch eine Freude dir bereitet,
Denk' an die Hand, die manche Nacht
Dein Schmerzenslager dir gebreitet,
Des Herzens denk', das einzig wund
Und einzig selig deinetwegen,
Und dann knie nieder auf den Grund
Und fleh' um deiner Mutter Segen ». [1])

È egli possibile che gli intimi legami che stringono la madre al figlio trovino un'espressione più pura e più bella che in queste parole di Droste-Hülshoff? e che nel leggerle non ti si ridestino nell'animo antiche e care immagini della prima e felice infanzia, ricordi di coloro che han vigilato sui primi tuoi passi nella vita e che t' hanno spianata la via?

Per certo vi ha qual cosa di ammirabile e di santo nei delicati affanni dell'amore materno, che già si agitano nel cuore trepidante, prima che il nuovo essere cominci la sua vita indipendente. E una volta iniziata questa, come tutto il sentimento ed il

---

[1]) « Ripensa l'occhio, che esaurito dalle lunghe veglie, ancora ti appresta una cura, ripensa la mano che più d'una notte ti appianò le asprezze del giaciglio, ripensa il cuore per te solo ferito, per te solo giubilante, e poi inginocchiato a terra implora la benedizione di tua madre ».

pensiero sono assorti nell'aspettazione, e come ogni cura ed ogni ansia sembran lievi, pur di vivere pel diletto figliuolo, trascurando del tutto il proprio io!

Fin dove si estende la storia dell'umanità noi troviamo questo quadro; sicchè non a torto dal punto di vista della teoria evolutiva poniamo la questione di saper dove mai per tutta la cerchia degli esseri viventi ce ne appariscano le linee prime e fondamentali.

Io qui prescindo affatto dai mammiferi, pei quali la esperienza giornaliera ci porge bastevoli esempi degli intimi rapporti che esistono tra madre e figlio, esempi la cui menzione è così significativa che essi — citiamo ad es. l' amore scimmiesco (« *Affenliebe* ») — son perfino passati nel vocabolario di alcune lingue.

Neppure è necessario che io accenni alla diligenza con cui gli uccelli fabbricano il loro nido, con qual scrupolosa cura essi abbiano provveduto alla sicurezza delle uova e della covata, nè come la chioccia guidi i suoi pulcini e li protegga contro gli assalti dei predatori. Son questi fatti ben noti. Se però sospingiamo più oltre gli sguardi nel regno animale, sopra i rettili, gli anfibii ed i pesci, noi entriamo nel dominio dell'investigazione biologica, i cui risultati per esser molto disseminati nella letteratura, non sempre riescono accessibili nella loro totalità agli stessi scienziati e sogliono rimanere più o meno sconosciuti ai profani.

Per questa ragione io oggi procurerò di esporvi in un quadro compendioso ciò che finora è conosciuto sopra la custodia della covata in quegli animali, in ispecie anfibii e pesci.

Dai rettili io qui faccio del tutto astrazione, perchè, malgrado lo stadio relativamente elevato ch'essi hanno raggiunto nella serie dei vertebrati, poco è da osservare in essi rispetto all'allevamento della prole, ed in secondo luogo perchè quel poco che già se ne conosce, richiede urgentemente controllo e più esatta osservazione. Fuorchè pei coccodrilli e per alcuni ofidii, le cure materne sembrano limitarsi alla escavazione di buchi destinati a raccogliere le uova.

Il gruppo degli anfibii, che vi è noto sotto i nomi volgari di rane, rospi e salamandre, occupa nella serie dei vertebrati un posto sotto molti aspetti importante. La loro storia filogenetica si estende fino al carbonifero e gli avanzi che se ne trovano nei relativi strati, come anche in quelli del Dias e del Trias, ci permettono di conchiudere che non solo il numero delle forme, ma anche le dimensioni loro erano ben più ragguardevoli che non siano per gli anfibii attuali. Ricordiamo del resto che questi ultimi non sono i discendenti diretti degli anfibii del carbonifero e del Trias, ma che invece, secondo ogni verosimiglianza, essi

sono filogeneticamente più recenti e discendono da forme che finora non possiamo far risalire oltre l'êra terziaria. Ma ad ogni modo possono esser trascorse parecchie migliaia di secoli, dacchè risonò il primo gracidare di rana, e non poche altre ancora dacchè i progenitori salamandriformi della rana si sono diramati dal ceppo degli animali pisciformi. Vetustissimo comunque è il ramo degli anfibii, ed appunto perchè esso va ad innestarsi nel tronco dei pesci, e tanti caratteri della organizzazione dei pesci si ritrovano nel corpo degli anfibii, e per tanti aspetti anche la loro biologia si conserva simile, in ogni tempo l'interesse degli investigatori è stato rivolto a questo gruppo. Io qui non farò che accennare come ogni anfibio nei suoi stadii giovanili, per la organizzazione del suo apparecchio respiratorio è adattato alla vita acquatica, che esso respira col mezzo di branchie, e che solo più tardi, al terminare della vita larvale, entrano in funzione i polmoni. Allora l'animale abbandona il mezzo acquatico, e dopo aver subìto molteplici modificazioni anche in altri sistemi organici, ad es., nella pelle, nello scheletro e negli organi della circolazione, passa a vivere sulla terra. E qui la più importante metamorfosi la percorrono le rane e i rospi, vale a dire quei batraci che si denominano anuri, cioè privi di coda. Per lo sviluppo di una coda che ne accompagna la vita larvale essi accusano la loro derivazione da antenati salamandriformi ed offrono pertanto un parallelismo tipico tra lo sviluppo individuale da una parte e filogenetico dall'altra.

Ora non tutti gli anfibii adulti abbandonano l'acqua: taluni anzi vi permangono, per il che han preso il nome di urodeli perennibranchi *(Fischmolche)*. Cotali forme respiranti per tutta la vita col mezzo di branchie, abitano in parte i fiumi degli Stati Uniti di Nord America, e la maggior parte di voi avrà certamente sentito parlare del cieco proteo domiciliato nelle caverne dei sedimenti calcari, tra le altre nella grotta di Adelsberg.

Voi non dovrestre ignorare che oltre agli anfibii caudati ed anuri, altri ancora ne esistono privi affatto di membra e che perciò assumono aspetto vermiforme. Son questi i sotterranei quasi ciechi anfibii vermiformi *(Apoda, Schleichenlurche)*, tutti senza eccezione abitatori della zona torrida dell'antico e del nuovo mondo, un gruppo i cui membri presentano una lunghezza oscillante fra 22 e 150 e più centimetri. Anch'essi nella loro prima età attraversano uno stadio larvale, e colla presenza di membra, le quali del resto non tardano a scomparire, dimostrano che nei periodi geologici più antichi essi devono aver avuto un progenitore salamandriforme. In questa occasione mi sia permesso ricordarvi come di un simile indirizzo di sviluppo ontogenetico si abbiano esempi anche nella classe dei

rettili. Voi tutti conoscerete il nostro orbettino *(Anguis fragilis)*, un delicato e timido animaluccio che ha la sventura di somigliare esternamente ad una piccola serpe e di svegliare perciò quel ribrezzo così profondamente radicato nell'uomo per ogni animale strisciante. Quante volte un orbettino viene sragionalmente torturato, e quanto sotto questo aspetto hanno a compiere una educazione ed istruzione razionale!

La nostra gioventù di solito apprende quando Roma sarebbe stata fondata, o quando sia stato varcato il Rubicone, molto prima che ad essa venga fatta la luce sopra gli esseri da cui giornalmente siamo circondati. Su questo non si insisterà mai abbastanza, e chi fu testimone dell'entusiasmo con cui gli animi giovanili seguono una spiegazione soddisfacente del fenomeno naturale, come i giovani occhi si illuminano quando il savio maestro si appella a ciò che l'uomo ha ricevuto di meglio comparendo sulla terra, agli organi dei sensi, non tarderà a darmi ragione.

Ed ora torniamo all'orbettino. Che cosa è desso mai? Una innocua lucertola, la quale a somiglianza dei già citati anfibii vermiformi, per adattamento a speciali condizioni di vita ha subìto una tale riduzione degli arti, che questi più non isporgono liberamente dal corpo.

Ed ora vengo a trattare l'argomento propostomi, la incubazione delle uova [1])

* * *

I rigori invernali han ceduto alla primavera: è una tiepida notte primaverile; la luna veste della sua luce il paesaggio immerso nel sonno, una leggiera brezza suscita tra i giunchi di uno stagno, altrimenti tranquillo, un giuoco di riflessi ondulati. — Ascolta! — Un suono, un secondo, un terzo, ed ecco da ul-

---

1) Tutte le annesse figure sono riprodotte da disegni della Signora Elena Gruber in Genova; e qui mi torna gradito il poter esprimere ancora una volta alla gentile collaboratrice la mia viva riconoscenza.

Le figure 1 e 10 sono ottenute da schizzi che io stesso abbozzai da preparati del Museo anatomico di Friburgo. Anche le fig. 11 e 13 sono tratte da schizzi di mia mano. Tutte le altre figure rappresentano copie più o meno liberamente trattate di disegni che si trovano nelle memorie degli autori qua e là citati nelle note al testo corrente.

timo alzarsi un canto più intonato! [1]) Sorge dall'acqua in cui è un risveglio, un gorgoglìo, un brulicare e pullulare di corpi animali lucenti che fan calca, si accavallano e cercano di afferrarsi. Vedi, un sasso si stacca sul declivio della riva e rotola nell'acqua, — Tutto tace, come prima — La superficie a poco a poco si spiana, e di nuovo con precauzione ne emerge la testa di un animale con grandi occhi dai riflessi dorati, e dalla bocca spalancata prorompe come un grido di giubilo, profondo, sonoro, continuato. Le risposte non si fanno molto aspettare, e tosto il notturno tumulto riprende pieno corso. Questo che abbiamo udito è l'alto canto di amore, è la serenata primaverile che l'uomo rana dedica alla donna rana. Pochi giorni dopo forse il sentiero ci ricondurrà verso quello specchio d'acqua, ed allora un'occhiata in esso ci rileverà una quantità di masse gelatinose globulari, e osservando più da vicino si osserverà che ognuna di esse si mostra gremita di migliaia di piccole sfere oscure. Son queste le uova di rana, la cosìdetta «fregola» di

---

[1]) Mi parve interessante il riassumere qui in breve le osservazioni di Hensel sopra la voce dei batraci brasiliani.

La voce di

Cystignathus ocellatus	è simile	a colpi di scure cadenzati, come di falegnami che sgrossino una trave. Essa si ode da lontano: donde il nome *rana latrans*.
» *mystaceus* »	»	ad un fischio, come quello di un *Glaucidium*, soltanto più debole. Sovente emesso senza interruzione.
Liuperus falcipes . . »	»	al canto del grillo, che imita fino ad ingannare. *Luperus* è il più piccolo dei batraci.
Gomphobates notatus . »	»	ad un gemito prolungato. Ricorda pure il canto lontano di esili voci infantili, od un coro di cicale.
Bufo d'Orbigny . . »	»	ad un distinto gorgoglìo (glu glu), come quello di acqua che sghorghi da un recipiente a collo stretto.
Bufo agua	è	un trillo vibrato in basso profondo.
Hyla Vautieri	»	un sonoro gracidare.
Hyla Rubicundula		
Rhinoderma Darwinii . . .	»	un lieve tintinnìo.
Hyla bracteator	»	un suono metallico come di latta percossa, donde l'appellattivo di « lattaio » (Blechschmied) dato a questa rana dai coloni.
Rhacophorus Schlegel . . .	»	Kro -- Kro -- Kro, (prima della copula)
. . . . (Giappone)		Kiak -- Kiak -- Kiak (dopo la copula).

rana, che in quella notte eran state deposte dalle femmine nell'acqua, e che ora proseguono nel loro sviluppo. Esse rimangono abbandonate a loro stesse e la madre non se ne prende più alcuna cura. E perchè ciò avvenga sarà in seguito discusso.

Nè meglio della comune rana si prendon cura delle uova le salamandre indigene dei nostri paesi, dopochè esse le han deposte nell'acqua: però esse procedono a quest'atto con maggior precauzione. Alcune di esse afferrano dapprima cogli arti una foglia o il fusto di una pianta acquatica, o simili, e li piegano congiungendoli in modo da formare una specie di anello in cui la massa delle uova vien trattenuta e per cui assai meglio che le uova di rana è protetta dai molti pericoli che la minacciano da parte dei voraci coabitatori di quelle acque. Qui apparisce già un principio di incubazione; ma qual significato avrà essa in confronto alle ammirabili cure che il cosidetto rospo ostetrico o incatenatore *(Alytes obstetricans)* prodiga alla sua progenitura (fig. 1)? Il rospo ostetrico, che è frequente in Francia, in Isvizzera e nella Germania occidentale, è l'unico anfibio europeo che deponga le uova sul terreno e per cui si possa parlare di una vera incubazione. E, fatto abbastanza notevole, non è qui la femmina, bensì lo sposo ed il padre che se ne assume l'incarico: spettacolo umiliante per alcuni emancipati campioni della orgogliosa specie « *Homo sapiens* »!

Fig. 1. - *Alytes obstetricans* (rospo ostetrico) ingrandito di 1|3

Mentre le uova vengono emesse dal corpo della femmina, esse vanno avvolgendosi attorno agli arti posteriori del maschio; ma circa il modo in cui ciò avvenga si hanno notizie discordanti. Gli uni vogliono che il maschio, abbracciando la femmina, afferri alternamente, ora col piede destro, ora col sinistro, il cordone ovigero e se lo allacci attorno alle gambe in giri foggiati ad 8.

Secondo altri il maschio si collocherebbe dietro alla femmina in posizione contraria, cloaca a cloaca. Le uova uscite alla prima

emissione verrebbero strette tra gli arti posteriori, nell'incavo del ginocchio ed estratte dal corpo materno. Donde il nome: *Alytes obstetricans*. Frattanto il maschio con movimento rotatorio, ora prono, ora supino, si avvolge il filamento intorno agli arti posteriori. Osservazioni diligenti su questo punto fecero Brongniart, Agassiz, Tschudi e specialmente De l'Isle, ma una coincidenza tra i loro dati non è stata finora ottenuta.

Una volta caricatosi delle uova, il maschio fa risuonare la sua limpida voce, che si può nel miglior modo imitare percuotendo l'orlo di un bicchiere di vetro; e quindi va errando fra l'erba umida, specie di sera, in cerca di bottino. A suo tempo, quando gli embrioni stanno per venir fuori, il padre va con loro nell'acqua, ma non tarda ad allontanarsi da questa ed abbandonare la sua prole dopo averla fedelmente salvata fino a quel giorno da ogni pericolo. Ma essa è ormai sviluppata e capace di vita libera.

Non è certo senza interesse il notare inoltre che il più lungo soggiorno degli embrioni nell'uovo, analogamente a quanto succede negli anfibii privi di arti (*Amphibia apoda*) nella rana dal marsupio (*Notodelphys*) e nella salamandra nera (*Salamandra atra*) di montagna, influisce sopra la forma delle branchie inquantochè esse acquistano maggior volume e forma diversa da quelle delle consuete rane e dei rospi. Vale a dire delle tre paia di branchie un sol paio per lato si sviluppa formando espansioni pianeggianti con peculiari appendici.

All'incubazione del rospo ostetrico si riconnettono per stretta corrispondenza le osservazioni che furono raccolte sopra una serie di rane di Sud America, come anche sopra rane di Ceylon, e mi affretto a soggiungere che il maggior numero di esse appartiene a quel gruppo di batraci che nella fauna germanica è rappresentato dalla raganella (*Hyla viridis*).

Nel *Polypedates reticulatus* (*Rhacophorus reticulatus*) Boulenger) rana indigena di Ceylon, secondo le osservazioni di Günther [1]) è la femmina che porta le uova, riunite in una massa piatta a mo' di focaccia, raccolte alla faccia ventrale, a mucchi di venti, grandi ciascuna come un seme di canape; lasciano lievi impronte sulla pelle del ventre; nè si sa in qual modo esse propriamente vi siano

1) A. Guenther. *Notes on the mode of Propagation of some Ceylonese Tree Frogs*. Annals and Magazine of Natural History, vol. XVII, 4 ser. 1876.

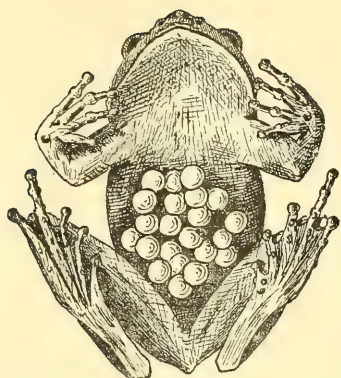



Fig. 2. - *Rhacophorus reticulatus* ingrandito

assicurate. (fig. 2). Neppure è accertato se durante quel tempo l'animale viva nell'acqua o sul terreno.

Nella *Colonia Alpina* del Brasile si rinviene una specie di raganella, la *Hyla Goeldii*, Blgr, la cui femmina porta sul dorso le sue voluminose uova bianche. Le medesime vengono nel loro complesso da ogni lato circondate da una piega leggermente rilevata della pelle e portate in certo modo come in un piatto. Secondo ogni verosimiglianza i piccoli compiono l'intiero loro sviluppo nell'uovo. Boulenger [1]) non ha potuto, almeno negli embrioni da lui esaminati, constatare la presenza di branchie (fig. 3).

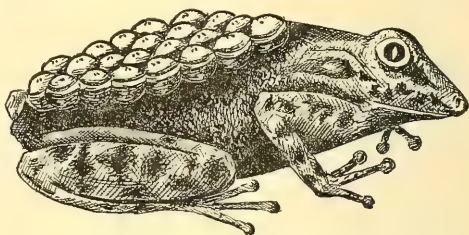



Fig. 3. - *Hyla Goeldii*, ingrandita

Nell' anno 1895 A. Brauer [2]) nel gruppo insulare delle Seychelle nell' Oceano Indiano ad Oriente dell' Africa, osservò il seguente nuovo caso di incubazione in una rana (*Arthroleptis seychellensis*) (fig. 4).

Fig, 4 - *Arthroleptis Seychellensis*, ingrandita.

Le uova vengono collocate sul terreno tra le foglie umide, nel cavo di vecchi alberi, e dagli individui adulti (a quanto pare, dal maschio) vengon coperte e così mantenute umide. Raggiunto quello stadio in cui si son formati gli arti posteriori ed esiste una coda voluminosa foggiata a remo, le larve, molto probabilmente coll'aiuto di quest'ultima, strisciano sul dorso dell' individuo adulto, vi si attaccano col ventre per compiervi il loro sviluppo. La fissazione

---

1) Proc. zoolog. Soc. London 1895.

2) A. BRAUER. *Ein neuer Fall von Brutpflege bei Fröschen.* Zool. Iahrb. Abth. f. Systematik etc. Bd. 1898.

avviene per semplice adesione, coadiuvata forse dal secreto della pelle: che quest' ultimo però non sia necessario è già provato dal fatto che larve isolate son capaci di aderire alle pareti del recipiente di vetro destinato ad accoglierle, il che si osserva anche nella raganella.

Non è ben accertato se le larve stiano in qualche connessione fisiologica coll' animale adulto, se ad es., dalla pelle del dorso abbia luogo la cessione di liquidi nutritizii al sacco vitellino dell' individuo giovane, che vi si trova in intimo contatto, o se esistano comunicazioni respiratorie: perchè Brauer non ha voluto concedere per osservazioni anatomiche l' unico esemplare a sua disposizione esistente ora nel Museo zoologico dell' Università di Marburg. Che le suaccennate connessioni non siano da escludere *a priori*, ma che anzi esse siano perfino in alto grado probabili, io credo poterlo conchiudere dalla memoria di Brauer, secondo cui le masse vitelline così delle larve più giovani, come delle più sviluppate (fig. 5), sarebbero straordinariamente grandi. Ora dietro le esperienze istituite sopra i girini indigeni dei nostri paesi, si dovrebbe ammettere che il tuorlo di nutrizione tanto più si riduca, quanto più esso venga impiegato nella formazione del corpo della larva. Ma siccome, a quanto pare, nell' *Arthroleptis* il corpo si sviluppa senza che ne consegua una diminuzione della massa vitellina, questa deve da qualche parte riparare le sue perdite, e la sorgente di un tal compenso non può esser cercata altrove che nel corpo dell' animale adulto. Che esistano anche connessioni respiratorie con quest' ultimo, quando pure non si volesse ricorrere alla respirazione cutanea della larva, si potrebbe conchiudere da ciò che, pur esistendo una cavità branchiale, manca però del tutto un' apertura branchiale esterna e mancano anche branchie interne, ed i polmoni d' altra parte giungono a compimento solo negli ultimi stadii della vita larvale.

Fig. 5. - *Larva di Arthroleptis Seychell.*

Un altro caso di anfibio anuro che porta attorno la sua covata fu reso noto nel 1895 [1]). Si tratta della rana *Phyllobates trinitatis* S. Garm., oriunda della Trinità e della Venezuela. I girini caudati, ma ancor privi di arti, quando domini la siccità, si attaccano al dorso del maschio colle ventose boccali e vengono così portati nel più vicino stagno ben fornito di acqua. Secondo Kappler e

---

1) Boulenger (Proc. Zool. Soc. London 1895) e Boettger (Zool. Centralbl. II anno 1895).

Klunzinger lo stesso si osserva nel *Dendrobates trivittatus* e, secondo Smith, nel *D. braccatus:* ma per entrambe queste specie non si sa qual sia il sesso dell'animale adibito a quell'ufficio; però è verosimile sia qui pure il maschio.

A questo proposito merita menzione anche la rana osservata da Wyman [1]) nella Guiana Neerlandese (Surinam), *Hylodes lineatus:* soltanto qui è la femmina che va portando con sè le larve (fig. 6). Circa il modo dell'adesione non sembra che W. l'abbia ben posta in luce: però dalle figure risulta che qui pure si tratta di ventose. Le teste delle larve che si trovano sul dorso della madre in numero di 12 a 20, son raccolte ai due lati della linea mediana, colla coda rivolta all'infuori e all'indietro. La loro adesione è così salda che le larve non si staccano neppure quando la madre fugge con veloce corsa.

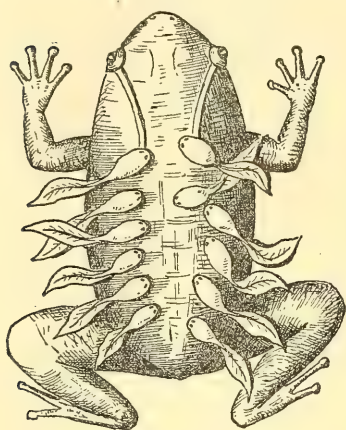



Fig. 6. - *Hylodes lineatus.*

Ancora incerto è il come la covata raggiunga il dorso, vale a dire se l'intiero suo sviluppo si compia sul dorso materno, o se più tardi essa venga deposta nell'acqua. Senza alcun dubbio si potè constatare che le branchie esterne già erano scomparse e ad esse eran succedute le interne quando i polmoni iniziavano appena il loro sviluppo.

***

Per quanto concerne gli anfibii urodeli, le Salamandre, un solo caso finora è conosciuto, in cui la madre vada portando con sè le uova in quel modo che ho già descritto in una serie di rane.

Si tratta della Salamandra *Desmognathus fusca,* che frequentemente si incontra negli Stati Uniti d'America [2]), la quale, come potè osservare il prof. H. H. Wilder, già mio alunno, non depone le sue uova nell'acqua, ma a guisa di rosario se ne cinge con più

---

1) I. Wyman. *On some unusual modes of Gestation.* (Americ Journal of Science and Arts) vol. XXVII 1859.

2) H. H. Wilder. « *Desmognathus fusca* » (Rafinesque) e « *Spelerpes bilineatus* » (Green). « Americ. Naturalist », Vol. XXXIII. Nr. 387. March. 1899.

giri il corpo. Spesso anche se le colloca sotto di sè riunite per mezzo di filamenti i quali concorrono in un punto posteriormente al capo [1]), aggruppate in una massa cospicua in vicinanza del capo e del collo, così da ricordare un fascio di quei palloncini a gas che i venditori vanno offrendo nelle fiere (fig. 7).

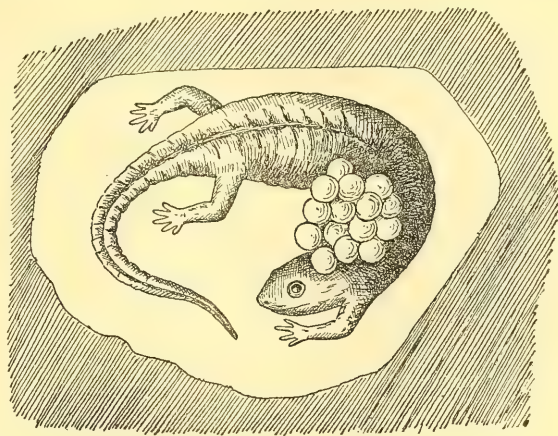



Fig. 7. - *Desmognathus fusca.*

La unione delle uova al corpo è piuttosto lassa, evidentemente dovuta a ciò che la madre co' suoi filamenti si è ravvolta essa stessa in mezzo alle uova. Per effetto di questa rilassatezza, esse son soggette a mutar posizione ad ogni movimento della madre. Wilder ritiene perfino non impossibile che la madre talvolta ad es. di notte abbandoni le uova e di giorno poi faccia ritorno ad esse. Una connessione fisiologica tra la madre e la covata sembra pertanto inammissibile, sebbene questa non si possa *a priori* respingere. Conclusioni sicure possono qui aversi soltanto dall' esperimento consistente nell' isolare le uova e saggiar per tal modo la loro attitudine ad uno sviluppo indipendente.

Le larve raggiungono un elevato sviluppo entro l' uovo, perchè esse vi soggiornano a lungo e son munite di abbondante tuorlo nutritivo. Non si può infatti dubitare che la giovane Salamandra abbandoni le uova in uno stadio in cui essa non è più adatta, o solo per eccezione, alla vita acquatica.

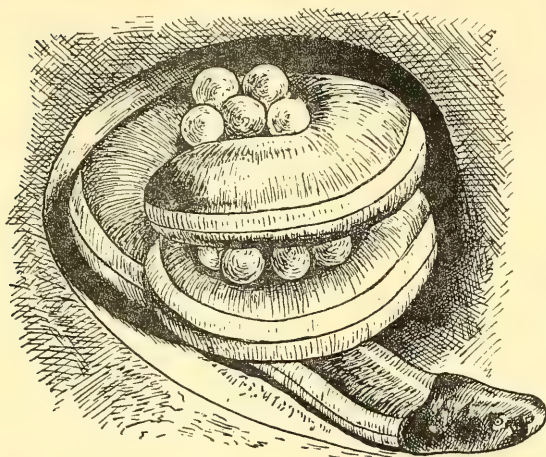
Noterò poi da ultimo come la madre, non appena ha emesse le uova e se le ha ravvolte attorno, si nasconde per breve tempo in un luogo relativamente asciutto, sotto le pietre, tronchi d' albero, ecc. dove si escava una fossa abbastanza profonda.

In considerazione di questi fatti, io non posso trattenermi dal pensare che nell' incubazione ora descritta non si tratti di un semplice rapporto protettivo, ma anche di una umettazione da parte del secreto materno, indispensabile per la conservazione delle uova.

---

[1]) Cfr. nelle pag. seguenti le condizioni offerte da « *Epicrium glutinosum* ».

Ora passerò ad esaminare una seconda specie di incubazione, la quale differisce considerevolmente da quelle finora osservate, inquantochè la madre non più raccoglie le uova o le larve sopra di sè, ma solo le avvolge col suo corpo proteggendole (figura 8).

Fig. 8. - *Ichthyophis glutinosus.*

Giusta le osservazioni P. e F. Sarasin [1]), questo si nota in certi anfibii privi di arti, come ad es. nell' *Ichthyophis glutinosus* oriundo di Ceylon, come anche, secondo le relazioni di O. P. Hay [2]) nella salamandra *Amphiuma* indigena degli Stati Meridionali del Nord America, la quale raggiunge la lunghezza di un braccio e conserva ancora dei piccoli rudimenti di arti a guisa di moncherini. Nè l'uno nè l'altro di questi animali depongono le uova nell'acqua, bensì entro un buco umido del terreno, che suol essere piuttosto vicino alla superficie e nella vicinanza di uno stagno.

Le uova, che specialmente nell' *Ichthyophis* raggiungono un volume ragguardevole per gli anfibii (9mm. per l'asse longitudinale, 6mm. per l'asse traverso), stanno riunite in un gomitolo, proprio come succede nell' *Amphiuma,* e sono collegate fra loro per mezzo di filamenti che si riconoscono esser costituiti di uno strato viscoso di albume che circonda il tuorlo nutritivo. Questi si dipartono dai due poli dell'uovo e mostrano un contorcimento a spirale, e ricordano perciò esattamente i processi filiformi che si spiccano dai due poli della *membrana chalazifera* e si prolungano in due processi filiformi descriventi spirali contrarie (fig. 9), le cosidette calaze o « monili di grandine » (*Hagelschnüre*).

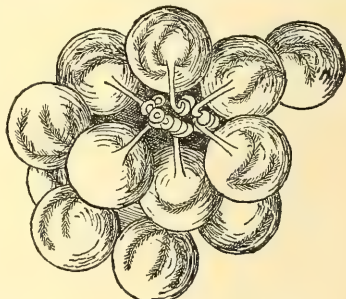



Fig. 9. *Uova di Ichthyophis glutinosus.*

[1]) P. e I. Sarasin. *Ergebnisse naturwissensch. Forschungsreisen auf Ceylon* II vol. 1887.

[2]) O. P. Hay. *Observations on « Amphiuma » and its Young.*

Ora i mucchi di uova così formati, che nell'*Amphiuma* consistono di circa 150 uova e son voluminosi come un pugno, mentre nell'*Ichthyophis* sono ben lungi dal raggiungere questa dimensione, vengono avvolti dal corpo materno ed inumiditi dall'abbondante secrezione cutanea della madre; talchè in primo luogo la covata riceve una uniforme umettazione, e secondariamente viene ad esser protetta dagli attacchi di numerosi nemici (biscie escavatrici ed altri predatori sotterranei). Ma oltre a ciò l'embrione deve ricevere dalla femmina incubante anche del nutrimento; poichè altrimenti non si spiegherebbe come mai un embrione completamente sviluppato e spogliato della membrana ovulare possa essere quattro volte più pesante che l'uovo appena deposto, ciò che appunto si osserva, ad es., nell'*Ichthyophis*. È vero che viene assunta acqua in gran quantità, ma è ben più verosimile che il secreto tegumentare compia un ufficio nutritivo. Ciò fu poi dimostrato senza ombra di dubbio dal fatto che uova e gruppi di uova, dopo esser stati isolati dalla madre, anche se collocati in condizioni favorevoli, non si svilupparono.

Inoltre le femmine che già da qualche tempo aveano atteso alla incubazione divennero, come riferiscono P. e F. Sarasin, straordinariamente magre ed esaurite e non erano in grado di muoversi. Quest'ultima condizione per altro potrebbe anche esser la causa del lungo digiuno.

Coll'ulteriore sviluppo ai due lati del corpo si formano tre ciuffi branchiali, e dopo la loro regressione appariscono le fessure branchiali; in breve — e questo verosimilmente succede per tutti gli anfibii striscianti — vengono percorsi tutti gli stadii dello sviluppo della salamandra. Quelle tre paia di ciuffi branchiali esterni che compaiono anche nell'*Amphiuma*, fungono naturalmente come organi del respiro. Come nella salamandra nera di montagna propria della nostra fauna, essi son divenuti organi puramente embrionali, i quali in ambo i casi, dopo la liberazione dell'embrione dall'uovo e dall'utero, vengon rigettati come inutili per la vita libera [1]).

Che anche le larve di *Amphiuma* compiano l'intiero loro sviluppo nell'interno dell'uovo, non può dubitarsi, sebbene manchino su questo punto osservazioni dirette. Sempre più si rendono necessarie esatte investigazioni.

---

[1]) Lo stesso deve succedere per le mostruose appendici branchiali della *Coecilia compressicauda*, le quali strettamente addossate alla mucosa uterina, apportano all'embrione ossigeno e forse anche sostanze nutritive contenute nel sangue materno.

Ad una terza categoria appartiene la incubazione del rospo alveolato *(Wabenkröte)* di Surinam o *Pipa dorsigera* (Figura 10) scoperto dalla signorina Sibilla di Meriam nel 1705. In questa specie appartenente al gruppo dei batraci privi di lingua, abitatori della Guiana, i due sessi non possono distinguersi l' uno dall'altro fino all'epoca della riproduzione. Sopraggiunta la quale, nella pelle dorsale della femmina, gonfiata a mo' di cuscino, si avvertono profonde modificazioni. Si vanno cioè formando numerose cellette stipate le une accanto alle altre (invaginazioni della pelle) le quali formano un sistema alveolare e funzionano come camere d'incubazione per le grandi uova.

Fig. 10. - *Pipa dorsigera*, coi piccoli sul dorso (2|3 della grandezza naturale).

In ogni alveolo viene a giacere un uovo; ma fino ad oggi non si conosce ancora con certezza il modo in cui il medesimo vi giunga; però non è inverosimile che il maschio vi abbia parte [1]). Quando

[1]) L'accoppiamento fu osservato una sola volta finora da Sclater e descritto nei « *Proceedings* » della Soc. Zoologica di Londra (1895). Ma nulla vi apprendiamo circa il misterioso modo in cui le uova giungono sul dorso della femmina e dobbiamo invece contentarci della semplice informazione che la femmina per circa 24 ore rimane abbracciata dal maschio, e che subito dopo la separazione dei coniugi si notano le uova sul dorso della femmina come pure la progressiva penetrazione delle uova negli alveoli della pelle. Secondo Bartlett la femmina stessa si spingerebbe le uova sul dorso.

l'uovo sia nascosto nell'alveolo profondo da 10 a 15 mm., quest'ultimo viene accluso da un opercolo di sostanza cutanea o cornea (Fig. 11) dall'alto in basso. Per la loro colorazione oscura, nonchè

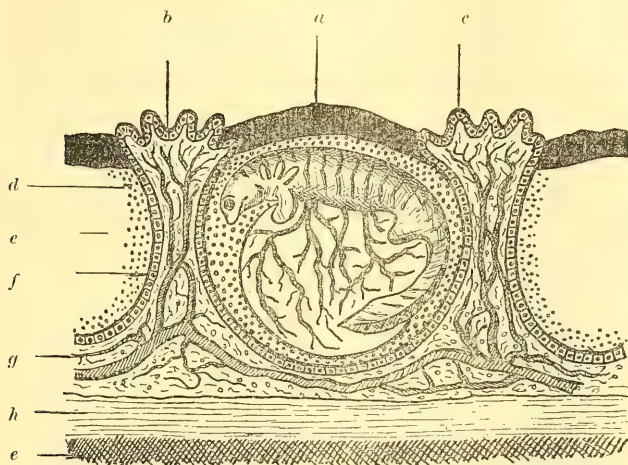



Fig. 11. - Un embrione di *Pipa dorsigera* nell' alveolo con voluminoso sacco vitellino (Figura semi-schematica: ingrandito 3 volte): *a*, opercolo dell'alveolo; *b*, setto divisorio; *c*, papille dermatiche; *d*, massa gelatinosa avvolgente; *e*, vacuo alveolare; *f*, epidermide invaginata; *g*, chorion; *h*, sacco linfatico sottocutaneo; *e*, muscolatura. — In questa figura la linea segnata *b* deve immaginarsi alquanto prolungata in basso.

per la struttura peculiare, gli opercoli discoidali degli alveoli spiccano marcatamente dal tegumento circostante: ma intorno alla storia della loro formazione, come anche a quella degli stessi alveoli, non si hanno ragguagli sufficientemente sicuri [2]). Gli alveoli sono tappezzati da un epitelio che è il prolungamento assottigliato dello strato tegumentare esterno del dorso, e tutti inferiormente confinano con un grande sacco linfatico, che separa l' intiero territorio alveolato dalla sottostante muscolatura.

Sul margine libero degli alveoli esistente a livello del tegumento esterno delle pareti, di solito esilissime, si notano piccole papille spiniformi, ordinate a corona intorno ad ogni alveolo.

---

2) A. V. KLINKOWSTRÖM (*Zur Anatomie der « Pipa Americana »*. Zoolog. Jahrb. Abth. f. Anatomie etc. VII. Bd. 1894) inclina a credere che l'opercolo alveolare non si formi dal tegumento esterno, ma dalle membrane dell' uovo. Queste ultime dunque, mentre l' embrione sviluppandosi penetra sempre più addentro nella cella che insieme va sviluppandosi, dovrebbero invece rimanere ad un livello più alto e formare come la porta dell' alveolo!

Il numero degli alveoli è soggetto a grandi oscillazioni (40-114). Di solito vi si sviluppano 60-70 piccoli, per abbandonare il corpo materno dopo 83 giorni. Ma già molto prima gli opercoli vengon fatti saltare e i piccoli, terminato lo stadio branchiale, ed iniziata la circolazione polmonare sporgon fuori le teste ed una parte più o men grande del tronco cogli arti anteriori. Lo sviluppo di questi, come anche degli arti posteriori, è relativamente molto più precoce che non sia per gli altri anfibii e precede la formazione delle branchie esterne [3]).

Un fatto sorprendente è la presenza della poderosa coda foggiata a remo, la quale, a differenza di quanto succede nelle altre larve di batraci, non può mai funzionare come organo locomotorio (Fig. 12).

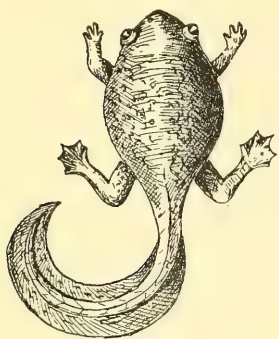



Fig. 12. - Larva di *Pipa dorsigera* (ingrandita tre volte)

Sebbene essa debba considerarsi come ereditata da un tempo in cui veniva adoperata nel modo indicato, noi ci saremo aspettati di trovarla già ridotta e in via di regressione, tanto più che il caratteristico modo d'incubare fu in vigore certamente da un tempo misurabile a intieri periodi geologici. Ma siccome di una regressione non è possibile osservare traccia, così vien naturale il pensare ad un cambiamento di funzione; e forse abbiamo a che fare con un organo respiratorio, quale ne osserviamo nella coda della rana delle Antille (*Hylodes martinicensis*) (V. appresso).

Quando si consideri la ricchissima vascolarizzazione delle pareti degli alveoli e si ponga mente al fatto che il volume complessivo dell'embrione sviluppato supera di molto il volume primitivo dell'uovo, risulta palese che il tuorlo nutritivo non basterebbe alla formazione del corpo, ma che l'embrione deve subire un addizionale apporto di nutrimento dalla parete dell'alveolo, ossia dai tessuti della madre. Rimane per altro difficile a determinare come l'embrione venga a contatto col nutrimento; se questo dapprima si diffonda attraverso il tuorlo, per poi venirne riassorbito, o se vengano eseguiti colla bocca spontanei movimenti di deglutizione, come fu accertato succedere per gli embrioni della Salamandra nera di montagna (*Salamandra atra*).

---

3) I. Wyman. *Observation on the Development of the Surinam Toad « Pipa americana »* « Americ. Journal of Science and Arts », Vol. XVII, 1854.

Dalla fig. 11 si rileva come il nato giaccia nel vacuo alveolare, ravvolto attorno alla cospicua massa del tuorlo nutritivo, col tronco spinto superiormente contro l'opercolo alveolare, mentre la coda lateralmente viene in parte a circondare il tuorlo nutritivo. L'embrione e il tuorlo stanno vicinissimi alla parete della cella: però tra i primi e la seconda è dato scorgere uno strato esilissimo di sostanza gelatinosa, la cui intima natura non è ben conosciuta, ma che verosimilmente deve considerarsi, nel senso sovraindicato, come un nutrimento secreto della madre.

Dopochè la coda ed il sacco vitellino sono scomparsi, e le fessure branchiali si sono ristrette, e si è sviluppata la circolazione polmonare, e gli arti sono completati, il nato abbandona la madre, cui somiglia del tutto nella sua forma esterna.

Da ultimo ricorderò ancora come l'Olandese Ruysch sia stato il primo a far conoscere agli scienziati i meravigliosi alveoli dorsali della femmina del Pipa, nel suo *Thesaurus animalium* (1725). Le sue osservazioni però non mancarono d'esser accolte scetticamente dai suoi contemporanei e dalle stesse generazioni successive.

All' esame del rospo dorsigero io farò seguire la descrizione dell'incubazione presentata da un anfibio spettante al gruppo delle raganelle, indigeno della Venezuela, la cosidetta rana ovigera dal marsupio (*Notodelphys ovifera* Weinl., *Nototrema oviferum* Gthr). (*Beutelfrosch* [1]).

Per le dimensioni quest'anfibio si avvicina molto alla nostra comune rana bruna, ma per gli altri caratteri, specie per la forma del cranio, se ne discosta notevolmente. Alquanto al disopra dell'apertura anale la pelle del dorso si solleva formando una piega a mo' di borsa appiattita, la quale a destra ed a sinistra si prolunga in sacchi ciechi per un'estensione molto maggiore che la propria. Essi occupano i fianchi della rana e sono così ampii, che vuoti e distesi raggiungono anteriormente fin quasi il cranio e sotto il ventre possono venire a contatto. Lateralmente essi son fusi colla cute, ma son liberi all'ingiù e internamente, estendendosi per sì lungo tratto verso la cavità addominale, da restarne separati dal solo peritoneo, e da spingerne innanzi i visceri. La parete della tasca, formatasi, come già dicemmo, per invaginazione, conserva ancora in vicinanza dall'apertura le caratteristiche qualità del tegumento esterno, ossia è ancora pigmentata e scura come sul dorso. Ma v'ha di più: le cellule pigmentifere, specie nella profondità del sacco, si fanno più rare ed infine il tutto assume un aspetto grigio

---

[1]) Cfr. D. Fr. Weiland. *Ueber den Beutelfrosch* « Arch. f. Anatomie e Physiol. » 1854.

argenteo, la membrana si assottiglia, divien trasparente, solcata da fitti capillari ed assume struttura reticolata.

La formazione di tali tasche non è stata per anco direttamente osservata; nè si sa se per essa debba ammettersi una periodicità, qual'è dato costatare pel Pipa, all'epoca della riproduzione. È verosimile che le borse esistano permanentemente; ma certo per analogia e simpatia cogli altri organi riproduttori esse devono subire un maggior sviluppo nell'epoca della fregola.

Neppure si conosce in qual modo le uova penetrino nella borsa. Forse ve le introduce il maschio; poichè nella rana dal marsupio, come nel Pipa, è la femmina che si assume l'ufficio della incubazione. Weinland trovò quattro uova nella borsa dorsale ed altre undici nei sacchi laterali. Esse sono straordinariamente voluminose, quasi un centimetro di diametro, grandi il doppio delle solite uova di rana (senza gli inviluppi gelatinosi). Gli embrioni osservati da W. eran già sufficientemente sviluppati: mascelle cornee ed apparecchi di adesione furon trovati mancanti, e sembrano realmente in questo caso, perchè inutili, non essersi sviluppati. Molto precoce è la formazione delle estremità (anche delle anteriori). In breve tutto dimostra che il giovane animale diviene libero non già nella condizione di girino inerme, bensì in uno stadio di elevato sviluppo [1]).

Il più grande interesse meritano gli apparecchi del respiro, costituiti di due organi foggiati a campana, che per la forma loro ricordano i convolvoli. Ognuna di queste campanelle si connette ai due archi branchiali mercè due lunghi e svelti peduncoli. Nell'interno dei peduncoli cavi, le cui pareti son composte di fibre muscolari striate decorrono due vasi, un'arteria e una vena, per diffondersi nello spessore della campana in una ricca rete di vasi capillari. È

[1]) Nel *Nototrema marsupiatum* e *N. plumbeum* la madre depone i girini nell'acqua. Nella piccola specie *Nototrema pygmaeum* Boettger, di Puerto Cabella (Venezuela) in cui l'apertura della tasca ovigera è molto piccola e simile a fessura, la tasca al terminare dello sviluppo dei 4-7 embrioni si fende per la pressione e pei movimenti loro, nella linea mediana del dorso, procedendo dall'apertura posteriore all'innanzi. La spaccatura ha luogo nel punto in cui le due pieghe che avean formata la tasca incubatrice si erano saldate formando una lieve cresta longitudinale. Per il che *Nototrema pygmaeum* sembra rappresentare uno stadio di transizione fra *Hyla Goeldii* e le altre specie di *Nototrema*. Se questo è vero, le uova dovrebbero esser portate sul dorso prima della formazione della tasca, ossia prima della fusione dei lembi tegumentari sopra il dorso; e pertanto il problema del modo in cui la femmina introduce le voluminose uova per l'angusta fessura della tasca svanisce (F. Werner) Ma nulla di certo si può affermare al riguardo.

chiaro che originariamente, a ciascun lato del collo, al terzo o quarto arco branchiale, esistevano due vescicole branchiali, che nella lunghezza si svilupparono in forma di otre e, raggiunta la membrana dell' uovo, alla loro estremità distale si espansero o mo' di fungo; e là dove ciascun paio si incontrò pei margini opposti, ivi si fuse e formò insieme all' altro le campane branchiali » (Sarasin).

Le campane branchiali cingono l' embrione come di un bianco mantello e portano così il suo sangue nel più intimo contatto col sangue materno.

Non è ben assodato se le larve, pervenute a maturità, si portino definitivamente nell'acqua insieme alla madre; ma Weinland si dichiara favorevole ad una tale ipotesi, poichè altrimenti, egli dice, come spiegherebbesi la presenza dei sopradescritti elementi muscolari nei peduncoli delle campanelle branchiali? Che le campane branchiali non possano muoversi nella tasca incubatrice è ad ogni modo evidente: qual ufficio hanno i muscoli in quel periodo?

Le campanelle branchiali del resto sembrano venir più tardi sostituite da branchie interne, di cui Weinland già prima potè riconoscere traccie non dubbie.

Se nel Pipa e nella rana dal marsupio abbiamo già segnalato delle forme estreme e sorprendenti di incubazione, pure queste vengono di gran lunga superate da quelle di un piccolo rospo scoperto da Darwin nel suo viaggio sopra la « Beagle » in Valdivi (Chilì), il cui nome scientifico è *Rhinoderma Darwinii* [1]). Esso è affine al gruppo dei Friniscidi e misura dal muso all' estremità posteriore solo 3 cm.

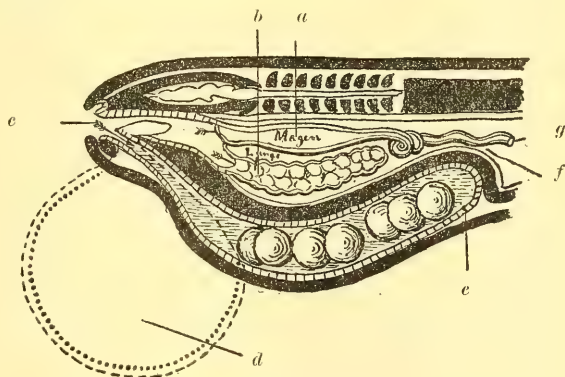



Fig. 13. - *Rhinoderma Darwinii*. Sezione longitudinale schematica della parte anteriore del tronco: *a*, stomaco; *b*, polmoni; *c*, accesso alla tasca vocale; *d*, tasca vocale (o risonante) estroflessa; *e*, tasca risonante con 7 uova; *f*, cavità del corpo; *g*, intestino.

Le uova giungono, non si sa come, nella cavità boccale del maschio e di là nel sacco risonante, detto anche mascellare, che si

[1]) Cfr. I. W. Spengel. *Die Fortpflanzung des « Rhinoderma Darwinii »* (Nach Imenez de la Espada). Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 1877.

apre a destra e a sinistra della lingua. Quel sacco, che nelle sue condizioni normali non si estende oltre la metà del torace, viene pel suo ufficio di cavità incubatoria paterna ad assumere dimensioni straordinarie. Esso allora si prolunga posteriormente fino all'inguine, lateralmente fino alla colonna vertebrale, termina sopra le spalle e anteriormente sotto al mento. La pelle delle mascelle, del torace e del ventre, per sè molto pieghevole, presenta uno spazio sufficiente per siffatta dilatazione, e la stessa parete del sacco incubatorio vi conserva il suo carattere primitivo, specialmente quella della mucosa boccale, di cui rappresenta la continuazione. In certi punti essa è semplicemente addossata alla pelle, ma in altri è interamente fusa con questa e così pure coi sottostanti muscoli toracici e addominali. La influenza che il sacco esercita sopra gli organi vicini ora è solo transitoria, ora permanente, inquantochè alcune parti del cinto scapolare subiscono spostamenti e deformazioni.

Ad un attento esame si rileva che pei visceri non si tratta tanto di un' azione meccanica, ossia di uno spostamento e di una compressione degli stessi, ma bensì di un restringimento, di una loro vera riduzione. Essi appariscono come smagriti. Evidentemente la funzione nutritiva subisce durante la « gravidanza » un danno rilevante, e forse, come suppone Plate [1]), in quel periodo l'animale è incapace di mangiare. Si deve peraltro notare che in molti casi il sacco gestatorio non acquista un volume siffatto, sollevandosi talvolta lievemente ai lati senza raggiungere il lato inferiore del corpo. Per conseguenza in questo caso i visceri possono conservare la loro posizione e la forma normale.

Il numero dei piccoli stati trovati nel sacco variò in 5 individui da 5 a 15 e la loro distribuzione pare avvenga senza ordine alcuno. Gli arti erano nei varii individui molto diversamente sviluppati, in nessuno mancava la coda. Essa non possedeva che un margine cutaneo molto sottile, ed era sempre ripiegata a fianco al tronco: mascelle cornee e branchie esterne mancavano, così che finora intorno al modo della nutrizione e della respirazione, come su quanto in genere concerne le connessioni fisiologiche tra il corpo dei parenti e quello dei nati non si è meglio informati, che sul modo della liberazione di questi ultimi. Però si può star certi di non andar molto lungi dal vero supponendo che al termine del loro sviluppo essi vengano alla luce per la bocca paterna,

---

[1]) L. Plate. *Männliche Rhinoderma — Frösche mit Brutsack.* Verhandl. d. Zoolog. Gesellsch. VII Versamlg. Cfr. anche Boettger, Zoolog. Centralbl. VI. Jahrg. Nro. 31 Januar, 1899.

sebbene si debba anche concedere, che in vista della piccolezza delle aperture del sacco, difficilmente ci possiamo rappresentare come tale uscita abbia luogo.

A chi consideri questo singolarissimo modo di incubazione, non parrà strano che i primi autori, come J. B. Gay nella sua « *Fauna chilena* », non solo abbiano preso i maschi del *Rhinoderma Darwinii* per femmine gravide, [1]) ma abbiano anche descritte queste ultime come affatto vivipare. Imenez de La Espada [2]) fu il primo a rilevare l'errore.

Più tardi avrò occasione di indicare come i modi di incubazione ora descritti trovino riscontro anche in certi pesci.

In tutti i casi sovraesposti di incubazione negli anfibii si tratta, come vedemmo, di più o meno intimi rapporti di posizione tra il corpo del genitore e la covata, sia che questa protetta mercè speciali apparecchi connessi alla pelle od alla mucosa boccale acquisti una posizione ben difesa e favorevole alla nutrizione, o sia che venga semplicemente avvolta attorno a qualche parte del corpo e quindi ad essa più o meno saldamente attaccata. In altri casi vedemmo le uova esser semplicemente avvolte dal corpo del genitore; ma anche allora la utilità che ne derivava alla covata era manifesta: noi potevamo insomma anche in questo caso constatare che la madre prendeva cura dei suoi nati ancor deboli, che in certo modo se ne assumeva la custodia e che rimaneva in istretto rapporto con loro. Ora questo spesso non succede nei casi che ci restano da descrivere: troviamo al contrario disposizioni, le quali, anche quando vengono a mancare quei rapporti di contatto, sono apparecchiate in vista di uno sviluppo possibilmente sicuro e tranquillo della covata.

Casi di questo genere furono, che io mi sappia, bene osservati e descritti per la prima volta da B. Hensel [3]) e si notano nelle rane brasiliane, come ad es. nel *Cystignathus mystaceus* (*Rana mystacea*, Spix).

Questa rana non depone le uova addirittura negli stagni; ma sempre in vicinanza di essi; ed entro i limiti ai quali può salire l'acqua piovana, sotto le pietre, i tronchi d'albero putrefatti e simili, scava

[1]) Come in molti altri anfibii anuri, la femmina si distingue già esternamente dal maschio per la mancanza del sacco mascellare.

[2]) « Anales de la Sociedad Española de Historia Natural ». T. I, pag. 136.

[3]) R. Hensel. — Beitr. zur Kentnis der Wirbelthiere Südbrasiliens. Arch. f. Naturgesch. Bd. 33, Jahrg, I., 1867.

un buco della larghezza di una comune tazza. Indi lo riempie di una schiuma bianca e viscosa, molto somigliante alla schiuma che si ottiene sbattendo l'albume. In mezzo a questa massa schiumosa si trovano le uova di un giallo pallido. Le larve hanno da principio il colore delle uova e son fornite di branchie esterne, ma non tardano a divenir più scure sul lato superiore e poi di un bruno verdiccio, quasi argenteo, così da somigliare pel loro *habitus* alle larve della *Rana esculenta;* col divario però che in esse la coda non sembra esser così sviluppata come in questa.

Quando l'acqua del vicino stagno si alza fino al nido, le larve vi si disperdono e nella vita ulteriore non si distinguono per nulla dagli altri batraci: soltanto esse mostrano una più ricca secrezione cutanea, e forse per effetto di ciò, una maggiore resistenza vitale. Se ad es. per mancanza d'acqua lo stagno si prosciuga completamente, le larve degli altri batraci periscono e solo quelle del *C. Mystaceus* sopravvivono e si portano sotto qualche oggetto che li ripari, travi di legno, tronchi d'albero, e vi si ammucchiano a palla per attendervi il ritorno della pioggia. Se si solleva l'oggetto che li protegge, l'intiero viluppo si scioglie e si sbanda in ogni direzione, ed allora si può scorgere ch'esso godeva ancora di un discreto grado di umidità. Quanto più crescono le larve nel nido, e più va riducendosi la massa di schiuma che loro serve di nutrimento. Non ho però osservato se esse siano in grado di condurre a termine la intiera metamorfosi nei loro nidi, senza far ritorno all'acqua, ovvero più tardi, dopo il prosciugamento degli stagni, nei loro luoghi di rifugio: però ciò mi par difficilmente ammissibile, inquantochè i giovani animaletti rimangono forniti di coda fino ad un grado di sviluppo considerevole.

La raganella di Guadalupa (*Hylodes martinicensis* [1]) si comporta proprio nello stesso modo. Le uova grandi 3 o 4 mm. albergano l'embrione fino al suo completo sviluppo. L'embrione si muove vivacemente nell'uovo e la sua coda riccamente vascolarizzata gli serve come organo del respiro. Dopo la comparsa di questa l'animaletto esce a respirare l'aria libera coi polmoni.

Non diversamente si comporta una rana delle isole Salomone, *Rana Opisthodon*, la quale non depone le sue uova grandi 6-10mm.

---

[1]) R. Meyer. — *Der Laubfrosch von Guadeloupe (Hylodes martinicensis) und seine Metamorphosen.* Der « Zool. Garten ». XIV Jahrg 1873. Cfr. anche M. A. Bavay nei « Comptes Rendus » dell'Academia francese, n. 22, 2 Giugno 1871.

entro l'acqua, ma invece nella terra umida. Qui però manca la respirazione caudale e gli organi del respiro son rappresentati da una serie di pieghe trasversali della pelle situate ai due lati della regione addominale (Fig. 14 A-D).

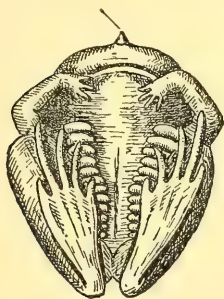



Fig. 14 A.
Rana opistodon.

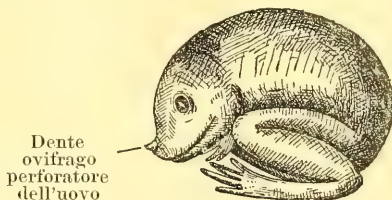



Fig. 14 B. Larva di *Rana opisthodon* poco prima che l'uovo si schiuda (ingrandita 3 volte).

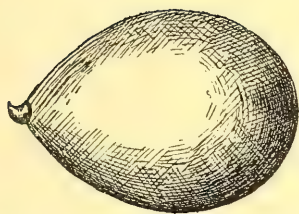



Fig. 14 C. - Uovo di *Rana opisthodon* (fortemente ingrandito). Il piccolo ha già perforata la membrana dell'uovo per mezzo del dente.

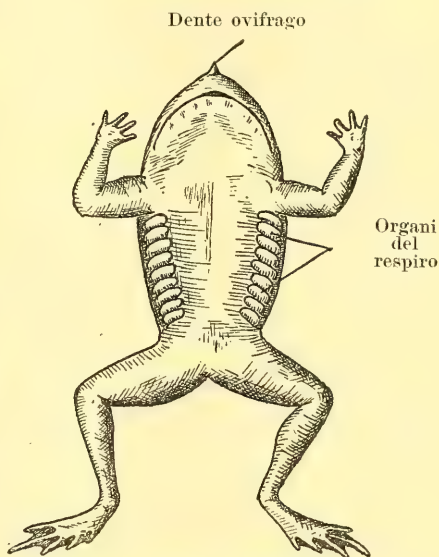



Fig. 14 D. - *Rana opisthodon* ingrandita 2 volte e mezza.

Qui pure merita speciale considerazione una piccola prominenza cornea all'estremità della coda, mercè cui la membrana dell'uovo vien nel punto corrispondente, e quindi al momento opportuno quando ne esce l'embrione, perforata. Pel suo ufficio funzionale siffatta struttura ricorda il dente perforatore delle uova dei rettili [1]).

---

[1]) Cfr. G. A. Boulenger. — *On the Reptiles and Batrachians of the Salomon Island.* Trans Zool. Soc. London. Vol. XII, 1890.

Anche il *Chiromantis rufescens* indigeno dell' Africa occidentale (spettante al gruppo delle raganelle) [1]) avvolge la sua covata, deposta sopra le foglie degli alberi di una schiuma di natura albuminosa, che all' aria divien tenace. Nella massa internamente liquida le larve munite di coda e di ciuffi branchiali nuotano agilmente in giro; la materia schiumosa evidentemente non bastando a lungo per la nutrizione, i piccoli vengono dalle pioggie torrenziali trasportati nell' acqua.

Buchholz trovò sovente più foglie appiccicate insieme dalla massa schiumosa, il che precisamente fu pure osservato da H. von Jhering [2]) ed E. A. Goeldi [3]) nella raganella brasiliana (*Phyllomedusa Jheringii* e *Hyla nebulosa*) (Fig. 15).

Fig. 15. - Uova di *Phyllomedusa Iheringii*, ravvolte in una massa schiumosa tra due foglie.

Il primo dei citati naturalisti riferisce che la *Phyllomedusa* depone le uova in mucchi di 40-50mm. di lunghezza e 15-20 di larghezza, in mezzo alle foglie, (sovente su quelle di salice) che penzolano sulle acque stagnanti. Le uova grandi e bianchiccie vengon circondate da due o tre foglie in guisa tale che soltanto inferiormente rimanga libera un'apertura. Goeldi crede che la ipotesi di V. Jhering, secondo cui le larve cresciute nella massa gelatinosa finirebbero da ultimo per cadere nell'acqua per continuarvi il loro sviluppo (sul quale punto mancano osservazioni dirette) sia da porsi in dubbio, perchè le larve di *Hyla nebulosa* Spix, da lui

---

[1]) W. Buchholz (refer. von. P. W. Peters). *Ueber in Westafrika gesammelte Amphibien*. Monatsber. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1876.

[2]) H. von Jhering. — On the Oviposition in *Phyllomedusa Iheringii*, with remarks by G. A. *Boulenger*. Ann. and Magaz. of Nat. Hist. Vol. XVII, 5, 1886.

[3]) C. A. Goeldi. Proc. Zool Soc. London, 1895.

liberate e collocate [1]) nell'acqua, perirono in capo a poche ore per arresto della respirazione. Egli perciò ritiene che l'intiero sviluppo si compia entro la massa schiumosa.

Da ultimo va ancora ricordata la rana *Rhacophorus Schlegeli* Gthr. indigena del Giappone, il cui modo d'incubazione fu brevemente descritto da S. Jkeda (Fig. 16) [2]).

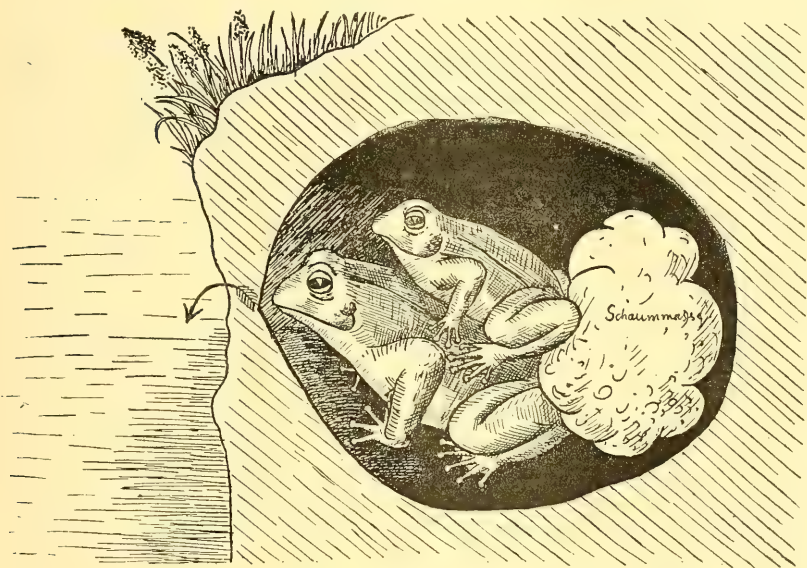



Fig. 16. - *Rhacophorus Schlegeli.* La freccia indica il punto in cui la parete della cavità vien perforata (v. il testo). Posteriormente ai due animali si scorge la massa schiumosa secreta.

Appena risvegliata dal letargo invernale la femmina prende sul dorso il maschio, che è molto più piccolo, ed entrambi vanno a nascondersi sulla riva delle risaie innondate o delle paludi. E qui a circa 10-15 cm. sopra lo specchio dell'acqua, scavano nel terreno fangoso un buco rotondo (6-9 cm.).

---

1) Nella *Hyla nebulosa* la femmina raduna le uova in una bianca schiuma che ricorda lo sputo del cucu (Kuckuks-Speichel) sulla pagina interna e nei picciuoli delle foglie morte dei banani, dove anche nelle ore più torride del giorno domina un grado sufficiente di umidità.

2) S. Jkeda. Notes on the Breeding Habit and development of *Rhacophorus Schlegeli* Gthr. Annot. zool. Japon, Vol. I, Tokyo, 1897 (Cfr. anche la relazione di Boettger nel Zool. Centralbl. VI Jharg. 31 Januar, 1899).

Le uova vengono deposte in questo buco, che viene ancora spianato grazie ai rivolgimenti del corpo della femmina; e quindi il maschio si separa da questa; entrambi abbandonano il buco, rompono lo strato di terra sottile che separa le uova dalla cavità dello stagno ed iniziano la loro vita arboricola estiva [1]).

La massa deposta è molto appariscente e consta di una sostanza bianca mescolata a bolle d'aria bianche di forma sferica e di rimarchevole elasticità e tenacia. Il diametro raggiunge 6-7 cm. Questa sostanza schiumosa, che favorisce la respirazione delle giovani larve e in pari tempo provvede alla loro uniforme umettazione, viene emessa per la cloaca insieme alle uova e subisce tosto un trattamento caratteristico da parte delle zampe posteriori. Queste eseguiscono movimenti di prensione, di stiramento, sconvolgono e rimescolano sossopra la massa, e coi loro movimenti la plasmano e la vanno riempiendo di bolle d'aria. Queste ultime, imprigionate fra le membrane tenui ed elastiche, che si producono nel miscuglio, dapprima son molto grandi, ma in seguito sotto il continuato calpestamento vengono a suddividersi sempre più finamente. Frattanto il maschio, domiciliato sul dorso della femmina eseguisce peculiari movimenti di sfregamento sul dorso della femmina nella vicinanza del bacino, i quali pare servano a promuovere la deposizione delle uova. Compie anche movimenti di estensione colle gambe, i quali servono a cacciare indietro le masse di schiuma che si vanno adunando intorno alla cloaca della femmina ed a liberare le uova per la simultanea fecondazione.

Più tardi l'intiero miscuglio di uova e schiuma si appiattisce alquanto, si liquefa e scorre per l'apertura che la coppia dei genitori avea praticata rivolta verso la vicina acqua. Come succeda l'ulteriore sviluppo, e fino a quale stadio gli embrioni rimangano nell'uovo, non è riferito.

Un modo d'incubazione affatto diverso, dove per così dire si tratta della formazione di una cuna, fu osservata da E. A. Goeldi nel Brasile e descritto nei « Rendiconti della Società Zoologica di Londra » nel 1895. O. Boettger nel secondo volume dello *Zoologisches Centralblatt* dello stesso anno pubblicava di quella memoria una traduzione quasi letterale, cosi che io non posso far di meglio che qui riportarvela. Ma debbo pre-

---

[1]) Pare che qualche volta la femmina rimanga nel nido. Secondo la relazione di W. J. Holland la stessa specie di rana deporrebbe all'occasione le uova indifferentemente anche tra le foglie sopra gli alberi o nei cespugli sopra l'acqua, e qui pure le innonderebbe di una massa schiumosa.

mettere che anche in questo caso l'anfibio, di cui Goeldi potè osservare attentamente nel proprio giardino le notturne manovre, era una raganella. (*Hyla faber Wied* Fig. 17) [1]).

« Per ispiare la rana al lavoro si dovettero attendere notti rischiarate dalla luna. Guardando attentamente si avvertì dapprima un lieve movimento nell'acqua, dovuto a qualcosa che sotto vi si agitava. Tosto emerse alla superficie una quantità di limo ch'era stata sollevata da una raganella, di cui non si poterono vedere che le due mani. La rana poco dopo rituffatasi portò alla superficie un'altro mucchio di fanghiglia e così a poco a poco ingrandì la diga. Ciò fu ripetuto più volte fino a compiere un intiero recinto annulare. Di tempo in tempo il capo e la parte anteriore del piccolo architetto ricomparivano con un carico di fanghiglia per una delle parti non ancora completate. Soprattutto era sorprendente il modo in cui la rana adoperava le mani per raffermare ed appianare l'interno della muraglia fangosa. Questo accurato spianamento potè osservarsi nel miglior modo quando il muro si fu elevato di circa dieci cm. e l'altezza della fabbrica obbligava la rana ad uscire dall'acqua. L'orlo superiore della diga subì lo stesso diligente trattamento e spianamento che la cavità, mentre la parte esterna fu trascurata. Lo spianamento della diga, che pel suo cratere in miniatura ci potrebbe rammentare un vulcano spento, avea luogo per pressioni e spinte eseguite col ventre e colla gola, ed il lisciamento compievasi per mezzo delle mani.

Fig. 17. - *a* Nido emergente da uno stagno.

Il maschio assiste costantemente a questa assidua opera edificatrice, ma rimane passivo mantenendosi sul dorso della femmina. Mentre ferve il lavoro, regna assoluto silenzio: le grida che talvolta

[1]) Chiamata « ferreiro », cioè fabbro degli indigeni, perchè la voce di questa raganella ricorda il suono che si produce percuotendo il ferro.

si odono provengono da altri maschi che cercano di adescare una femmina.

Una di tali dighe fu compiuta in una notte, e al mattino del terzo giorno la cavità era colma di uova. Il che però talvolta può anche succedere solo al quarto o al quinto giorno dopo la sua edificazione. Sono poi necessarii altri quattro o cinque giorni perchè le giovani larve incomincino a locomuoversi: tuttavia diverse circostanze dipendenti soprattutto dalla stagione possono eventualmente ritardarne lo sviluppo. Pioggie violenti possono spazzar via la diga e far sì che una parte delle larve vengano travolte fuori dei nidi; ma un'altra parte certo vi resterà entro fino al termine e sarà in grado di conservare la sua culla. I genitori si mantengono di giorno in vicinanza della loro covata; ma son molto difficili a scoprire; solo ogni tanto fu dato osservare la femmina ai piedi del nido. Le larve si sviluppano assai celeremente, ma conservano a lungo la coda, che scompare soltanto dopo aver raggiunto centimetri 3 di lunghezza [1]) ».

Anche per le rane australiane furono descritti alcuni casi di incubazione: però essi richiedono ulteriore conferma. Certe rane abitatrici della zona tropicale formano una specie di recipiente d'argilla nella cui cavità si conterrebbe circa $1/4$ di litro di acqua fredda. In questa, secondo le informazioni [2]) che se ne danno, le rane si manterrebbero durante i calori eccessivi e la siccità, e pare che approfittino di una tale disposizione anche per conservare le uova e le larve.

In altre plaghe tropicali le uova di rana furono trovate in tronchi d'albero cavi, ove si era radunata una quantità di acqua piovana.

Nelle pagine precedenti io credo di aver riassunto quanto fu osservato relativamente all'incubazione delle uova negli anfibii: ed ora potrebbe interessarvi il conoscere fino a qual segno si possa parlare di una incubazione nei pesci.

---

[1]) Osservazioni analoghe a quelle già riportate di Goeldi eran già prima state fatte da Hensel (loc. cit.) nel Rio Grande do Sul; ma questi attribuì il nido trovato al *Cystignathus ocellatus*. Ora Goeldi è certissimo che tale asserzione riposa sopra un errore; il che è tanto più credibile inquantochè il *Cystignathus* usa spesso portarsi di giorno sul nido della Hyla, senza per altro partecipare in alcun modo al lavoro di nidificazione.

Per ciò che concerne la *Hyla polytaenia* Cope, essa, secondo Goeldi, non costruirebbe alcun nido come H. Faber, ma collocherebbe le sue uova libere, raccolte a masse globulari sopra steli o rami di piante acquatiche. Lo sviluppo delle larve è pertanto singolarmente lento; abbracciando secondo ogni probabilità un anno intiero ».

[2]) A. W. Aitken Trans. New. Zeal. Jnst. II, 1870, pag. 87.

Le notizie relative a questo argomento sono straordinariamente scarse: ciò che dipende dal fatto che simili casi son piuttosto rari. Finora due sole specie di pesci si conoscono in cui la femmina si prenda cura delle uova, l'*Aspredo laevis*, spettante al gruppo dei siluridi ed il *Solenostoma* dalle branchie a ciuffo. Il primo abita le acque della Guyana, il secondo l'Oceano Indiano.

Fig. 18. - *Aspredo laevis*, veduta inferiormente colle uova aderenti.

Il siluride *Aspredo*, che è molto frequente nelle acque del Surinam, all'epoca della riproduzione presenta i seguenti fenomeni singolarissimi. La pelle del ventre assume una struttura molle, spugnosa e diviene ricca di sangue. Quando le uova sono deposte, il pesce non fa altro che adagiarvisi sopra, e radunarle alla faccia inferiore della regione boccale, del tronco e della coda, verso la parte mediana e così pure sotto la faccia inferiore delle natatoie (Fig. 18)[3]. Ogni uovo viene ad esser portato da un corpo filiforme e pieghevole a mo' di peduncolo, che si inizia alla base con una lieve espansione ed all'estremità distale assume una forma a coppa o a calice. (Fig. 19). Dal tegumento si diramano numerosi vasi sanguigni, i quali decorrendo nell' interno del peduncolo, alla base del calice si espandono in una rete delicata e così provvedono (come lo attesta il volume progressivamente maggiore dell'uovo) alla nutrizione dell'embrione.

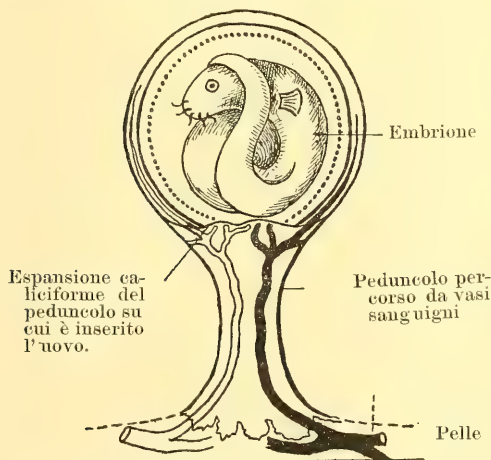



Fig. 19. - Piccolo *Aspredo laevis* nell' uova, fortemente ingrandito.

3) Questa disposizione ci ricorda i fenomeni già descritti per la rana di Ceylon, *Polipedates reticulatus*.

Come si formino ogni singolo filamento ed ognuno degli organi caliciformi non è ben conosciuto; ma si tratta ad ogni modo di prolungamenti cavi del tegumento, i quali, oltre a vasi sanguigni, contengono anche tessuti connettivi e cellule fusiformi, e son coperti di un epitelio cubico.

Allorquando gli avannotti abbandonano l'uovo, la membrana di questo si stacca con gran facilità dal funicolo del calice, quest'ultimo vien riassorbito e la pelle ridiventa liscia.

Procedimenti affatto diversi si notano nel *Solenostoma.* Quì il lato interno della lunga e larga pinna ventrale si fonde col tegumento del corpo; con che viene a formarsi una spaziosa tasca per accogliere le uova. Dalla parete interna della tasca si sviluppano lunghi filamenti, i quali sono ordinati a striscie lungo i raggi delle pinne ventrali e servono all'attacco delle uova.

Pesci di sesso maschile

adibiti all'incubazione delle uova sono incomparabilmente più numerosi. Sono i seguenti:

1. *Antenarius* (Famiglia dei *Pediculati*).
2. *Ophiocephalus* (Suddivisione degli *Acanthopterigi channiformes.*
3. *Cyclopterus* (Famiglia dei *Discoboli*).
4. *Cottus* (Famiglia dei *Cottidae*).
5. *Gasterosteus* (Famiglia dei *Gastrosteidae*).
6. *Callichthys* (Famiglia dei *Siluridae proteropodes*).

Tutti questi fabbricano nidi, ed i meglio conosciuti sono i costumi di nidificazione ed incubazione del nostro comune Spinello. (*Gasterosteus aculeatus*).

Il nido vien formato in un buco in fondo all'acqua per mezzo di fibrille radicali, steli di piante e avanzi di foglie, confusamente ammassati. La intiera massa vien cementata spalmandola del muco cutaneo. Il nido misura 7-8 cm. di larghezza, e 15-16 di profondità.

Dapprima vien preparato il pavimento, e solo dopo questo il pesce procede a fabbricar le pareti laterali e la vôlta. Una piccola apertura vien lasciata per l'accesso.

Quando la fabbrica è terminata il maschio prende una femmina e con mille carezze la conduce nella camera nuziale ov'essa depone due o tre uova. Quindi essa perfora la parete opposta all'entrata e si dilegua. Per le due aperture ormai esistenti, una corrente d'acqua fresca può continuare a passare provvedendo al lavaggio delle uova.

Il giorno successivo il maschio poligamo di nuovo prende una femmina, spesso quella di prima od un'altra, e va ripetendo questa

manovra finchè il nido non sia occupato da gran copia di uova. La fecondazione si compie mentre il maschio, sfregando ogni volta la femmina, va guizzando sopra le uova.

Per un mese intiero il tesoro vien custodito gelosamente ed energicamente protetto contro ogni offesa, contro le stesse femmine, le quali mostrano un gran desiderio di raggiungere le uova. Il maschio smette questo contegno, non appena i nati si evadono e provvedono a loro stessi [1]).

***

Certe specie di *Arius* (famiglia dei Siluridi) danno a conoscere degli istinti incubatorii che ricordano in certo modo quelli del *Rhinoderma:* esse cioè van portando attorno le uova nella cavità boccale e branchiale, di guisa che le uova subiscono, sotto gli spostamenti dell' osso joide e dei raggi tegumentari delle branchie una considerevole dilatazione. È un fatto molto sorprendente che le uova compiendo nel posto indicato l'intiero sviluppo, non vengono nè morsicate, nè trasportate nello stomaco, sebbene la bocca ne sia colma al massimo della sua capacità. Nè meno enigmatico è il modo in cui il pesce provvede in quel tempo alla propria alimentazione. Su questo punto, come anche sul modo in cui le uova pervengono nella bocca, si devono istituire nuove ricerche.

Un' altro tipo ancora di incubazione noi lo incontriamo nel gruppo dei pesci aghi (Singnati). Questi nascondono le uova in una tasca, formata da una piega della pelle rilevata a ciascun lato del tronco e della coda. I margini liberi della piega vengono a congiungersi saldamente nella linea mediana. Nel cavalluccio marino (*Hippocampus*) la tasca è completamente chiusa e solo anteriormente vi rimane una piccola apertura.

---

[1]) Secondo le indagini di K. Möbius i delicati filamenti elastici, simili a seta, di cui è intessuto il nido dello Spinello di mare *(Spinachia vulgaris)* dovrebbero considerarsi come un secreto dei canalicoli urinarii del maschio, originariamente mucoso e poscia indurito al contatto dell' acqua. All' epoca della riproduzione l' intestino terminale, la così detta vescica urinaria e la porzione caudale dei reni si ipetrofizzano. Nelle cellule epiteliali di questi ultimi, le quali frattanto percorrono diversi stati istologici e microchimici, si forma la Mucina dello Spinello *(Spinachia-Mucin)*. Questa perviene quindi nel condotto urinario e di là nella vescica ove si raccoglie. Una volta emesso il secreto, ossia terminato l' epoca della riproduzione, il volume dei reni e della vescica urinaria di nuovo si riduce. Nè gli uni nè l'altra allora non sono più sviluppati che non siano nelle femmine di egual lunghezza, e come nelle femmine, la vescica natatoria contiene un' orina pallida ed acquosa. È possibile che nel *Chironectes pictus*, il quale pure usa tessere un nido, le modificazioni siano analoghe.

Da ultimo menzioneremo ancora il pesce del gen. *Embiotoca* Agass, in cui ha luogo, come pel *Poecilia*, una gestazione ovarica, vale a dire gli embrioni van crescendo entro l'ovario e vi raggiungono un notevole sviluppo. È così che in madri di *Embiotoca Jacksoni*, lunghe 25-30 cm. ed alte 10-11 i giovani raggiungono 7-8 cm. di lunghezza e 2-3 di altezza. Agassiz pensa che il fatto che le branchie dei giovani vi acquistano uno sviluppo così considerevole sia da mettere in relazione con una penetrazione di acqua nel sacco ovarico. Ma ciò se spiegherebbe la respirazione, non ispiegherebbe invece l'apporto di sostanze nutritive. Verosimilmente qui succede come pel viviparo blennio o lampreda (*Zoarces viviparus*), nel cui ovario durante la gestazione si sviluppano dei villi straordinariamente ricchi di sangue, che provengono dagli evacuati follicoli (*corpora lutea*). Essi secernono e versano nella cavità dell'ovario un liquido sieroso, torbido, riccamente mescolato a globuli sanguigni e cellule linfatiche in cui stanno immersi i numerosi embrioni avvoltolati a mucchi. Questi poi compiono movimenti di deglutizione, e così il liquido perviene nel loro intestino, nell'ultimo tratto del quale, ricco di sangue, i globuli sanguigni vengono utilizzati.

Sguardo riassuntivo ai costumi di incubazione negli anfibii. [1]

Anfibii.

I. Le uova vengon deposte nell'acqua. Il maggior numero degli anfibii.

II. Le uova vengon deposte fuor d'acqua e la larva compie tutta o in parte la sua metamorfosi nell'uovo:

1. Entro buchi vicino alla riva, sopra foglie o semplicemente sopra il terreno umido. Le uova vengon circondate da una schiuma albuminosa.	*Racophorus Schlegeli* ♀ *Cystignathus mystaceus* ♀ *Hylodes martinicensis* ♀ *Rana opisthodon* ♀ *Chiromantis rufescens* ♀
2. Le uova son deposte tra le foglie, e queste vengon riunite fra loro per mezzo di una massa schiumosa.	*Phyllomedusa Iheringii* ♀ *Hyla nebulosa* ♀
3. Nelle acque basse e in vicinanza della riva si costruiscono speciali nidi in forma di piccole dighe circolari di materia fangosa.	*Hyla faber* ♀

[1]) Coi segni aggiunte per denotare il sesso, maschile (♂) o femminile (♀), si indica qnale dei genitori si assume le cure parentali.

4. Dopo la deposizione le uova vengono avviluppate dal corpo materno. — *Ichthyophis glutinosus* ♀, *Amphiuma* ♀

5. Le uova deposte vengon portate da uno dei genitori:
a) Sulle estremità posteriori.
b) Sotto il ventre
c) Sul dorso

— *Alytes obstetricaus* ♂, *Racophorus reticulatus* ♀, *Arthroleptis seychellensis* ♂?, *Phyllobates trinitatis* ♂, *Dendrobates braccatus* ♂?, *Dendrobates trivittatus* ♂?, *Hylodes lineatus* ♀, *Desmognathus fusca* ♀

6. Esistono speciali apparecchi per la protezione delle uova e per la incubazione:

a) Le uova tutte assieme vengono coinvolte da una piega cutanea sopra il dorso della madre. — *Hyla Goeldii* ♀

b) Le uova vengono a giacere in ispazii alveolari della pelle. — *Pipa dorsigera* ♀

c) Le uova compiono il loro sviluppo del tutto o in parte nella pelle dorsale invaginata a mo' di borsa. — *Notodelphys ovifera* ♀, *Notodelphys marsupiatum* ♀, *N. plumbeum* e *pygmaeum* ♀

d) Le uova si sviluppano nel sacco gutturale del maschio. — *Rhinoderma Darwinii* ♂

Pesci.

I. Le uova vengon deposte nell' acqua e abbandonate a loro stesse. È così pel maggior numero dei pesci.

II. Le uova vengono attaccate mercè le più svariate modificazioni al corpo di uno dei genitori e vi compiono il loro sviluppo:

1. Alla faccia ventrale del corpo ed alla faccia inferiore delle pinne. — *Aspredo laevis* ♀

2. In una tasca originatasi per fusione delle pinne ventrali col tegumento. — *Solenostoma* ♀

3. In una tasca formata per la unione e fusione di due pieghe del tegumento ventrale e caudale. — *Syngnathides* ♂

III. Le uova si sviluppano nella cavità della bocca e delle branchie. — *Arius* ♂

IV. Lo sviluppo delle uova si compie per intero nell' ovario. — *Embiotoca* ♀, *Poecilia* ♀, *Zoarces* ed altri ♀

V. Si fabbrica un nido entro cui vengono deposte le uova.	*Antenarius* ♂ *Ophiocephalus* ♂ *Cyclopterus* ♂ *Cottus* ♂ *Gasterosteus* ♂ *Callichthys* ♂

Sommario e conclusioni.

Se noi ora volgiamo indietro uno sguardo, resteremo sorpresi degli ammirabili mezzi che vediamo attuarsi nei pesci e negli anfibii durante la incubazione, e spontaneamente ci si presenterà la questione di sapere quando e per qual via essi abbiano potuto realizzarsi. Certo niuno vorrà contestare che a ciò sia stato necessario un tempo sterminato; ma sopra le cause di quegli apparecchi che sembrano così sapientemente concepiti, le vostre opinioni potrebbero esser molto disparate.

Precisamente ciò che di ben congegnato e di adatto allo scopo vi parrà di scorgere negli istinti d'incubazione, desterà nella maggioranza di voi il pensiero che l'animale in questione operi, per così dire, astrattamente, ossia con preconcetto, per forza della sua deliberazione rivolta a un determinato scopo.

Io non oserei farmi sostenitore di questa opinione; ma desidero invece richiamarvi alla mente quella legge nota sotto il nome di « selezione naturale », per forza della quale gli animali si modificano secondo questa o quella direzione e rispettivamente compiono questa o quella funzione e son costretti ad agire in un determinato modo.

Nessuno di voi ignora la esistenza di una cernita artificiale, per cui la volontà dell'uomo seguendo un piano e con coscienza esercita una scelta o selezione, allo scopo di produrre nuove forme, ed io non ho che a rammentarvi i risultati del pratico allevamento del bestiame. Ora nella selezione naturale entra in azione la cieca ed incosciente lotta per la vita fra l'azione reciproca dell'eredità e dell'adattamento; e questa conduce del resto ai medesimi risultati, cioè alla produzione di nuove forme o parti organiche o a qualsivoglia attitudine fisiologica o costumi di vita. In breve nella cernita naturale si tratta di una scelta nell'interesse della specie e dell'individuo, come succede nella cernita artificiale d'altronde ben più celere ne' suoi effetti, perchè, come già dicemmo diretta

secondo un piano al conseguimento di un utile per l'uomo che esercita la selezione [1]).

Se noi applichiamo questo principio fondamentale della teoria della discendenza al caso che ci occupa, riusciremo alle seguenti conclusioni.

Le forme progenitrici di tutti gli anfibii, che oggi son caratterizzate dall' istinto dell' incubazione, usavano originariamente (su ciò non può cadere alcun dubbio) deporre le uova nell' acqua. Le uova allora dovevano esser piccole, povere di tuorlo, vale a dire quali ancor oggi voi le trovate nella grandissima maggioranza degli anfibii urodeli ed anuri. Inoltre il loro numero dev' essere stato incomparabilmente maggiore, poichè essendo esposte alle persecuzioni dei voraci animali acquatici delle specie più diverse, esse dovevano riparare le loro perdite col numero. Perciò quando per qualche vicenda di natura tellurica o climatica ebbe luogo una riduzione dell' acqua, o quanto meno ne fu ostacolata la stagnazione, vennero a mancare allo sviluppo consueto delle larve le condizioni naturali, e perciò gli anfibii in questione dovettero necessariamente reagire a siffatti cangiamenti mediante qualche adattamento diretto alla protezione della prole, onde la conservazione della specie venisse assicurata. Prima di tutto si rese necessaria una limitazione nel numero delle uova prodotte, perchè le singole uova dovettero acquistare dimensioni maggiori, raccogliere cioè siffatta quantità di tuorlo, che rendesse possibile l'intiero sviluppo delle larve nell'uovo, e che il nuovo nato potesse venire alla luce già in condizioni da poter respirare coi polmoni.

Se in questo modo è già assicurato fino ad un certo segno un prospero sviluppo alle uova, ciò succede in grado ancor più alto in quei casi in cui è dato constatare la costruzione di un nido e si stabiliscono connessioni più o meno intime tra il corpo dei genitori e le uova emesse, ossia quando queste ultime vengon portate da uno dei genitori sopra la pelle o in pieghe di essa.

Siffatte connessioni vanno acquistando progressivamente importanza cominciando da *Ichtyophis* ed *Amphiuma*, fino ad *Hyla Goeldii, Pipa dorsigera, Notodelphys* e *Rhinoderma* e noi veniamo a conoscere i più svariati e fisiologicamente più importanti apparecchi per la incubazione e protezione delle uova.

---

[1]) Allo stesso argomento della selezione naturale si connette, per qui brevemente accennarla, la cosidetta « colorazione simpatica » degli animali, la quale è vantaggiosa al possessore, che viene così a distinguersi poco o affatto dall' ambiente, sebbene esso non sarebbe in grado di fare alcunchè pel conseguimento di quel dato colore protettivo.

Ora mentre per ciò che riguarda gli anfibii le investigazioni sono relativamente agevolate e spesso ci si presenta spontaneamente una spiegazione che soddisfa, le sorprendenti condizioni che ci sono offerte dai pesci si sottraggono per ragioni ovvie, ad osservazioni e spiegazioni decisive. Ma qui pure impera sovrana la selezione naturale, e, come in altri tempi in natura, vediamo gli individui apparecchiati alla lotta per la vita colle qualità più vantaggiose, cioè meglio adatti alle condizioni esterne, trionfare e legare la loro superiorità alla progenitura.

Così è e così fu, dacchè il nostro sistema planetario si precipitò dalla nebbia cosmica, dacchè il primo essere vivente si agitò nelle profondità del mare primitivo, e quindi vittorioso acquistò nuove forme e miriadi di parvenze. Generazioni si succedettero a generazioni e ad ognuna di esse sovrastò come un gigante quella legge sovrana: gravando sopra ogni shiatta, plasmò la vita e la fuse in altre forme, migliori e più adatte.

Demolizione e ricostruzione, nascere e perire in perenne alternanza. Dall' aurora di una remotissima antichità, che noi supponiamo, ma siamo incapaci di determinare cronologicamente, si innalzò finalmente al fastigio dei vertebrati l' uomo primordiale, per molti aspetti ancora primitivo, ma pur dotato di una universale perfettibilità e adattabilità, che lo designava a « re della creazione ». Quelle epoche dell' uomo primordiale sono da lungo sommerse nel mare dell' eternità: ignudo ed inerme viene alla luce l' uomo civile odierno; ma sopra la sua culla vigila ansiosa e intorno gli va tessendo le dorate cortine, oggi come allora, sfidando il tempo e lo spazio, un' amabile Dea: la materna tenerezza.

Friburgo, Novembre 1899.

Prof. Roberto Wiedersheim.

Ricerche fisiologiche sul Sistema nervoso viscerale

delle Aplisie e di alcuni Cefalopodi.

(Dal Laboratorio di Fisiologia della Stazione Zoologica di Napoli).

Sommario.

I.

Introduzione.

Abbiamo intrapreso le ricerche, i cui risultati sono riferiti nel presente lavoro, con lo scopo di estendere agli animali invertebrati lo studio sull' innervazione degli organi viscerali. Ci siamo da prima rivolti ai Molluschi (Gasteropodi marini e Cefalopodi), perchè fra questi si possono trovare individui di volume considerevole, condizione non trascurabile nell' accingersi a ricerche così delicate come queste. Ma abbiamo intenzione di continuare le nostre indagini da una parte negli Artropodi e dall' altra negli Echinodermi, e poi estenderle possibilmente ad altri animali, compresi i pesci, la cui innervazione viscerale è quasi affatto sconosciuta. Solo quando lo studio che ci proponiamo di fare di questo argomento sarà completato, sarà, forse, possibile trarne delle conclusioni generali a riguardo della fisiologia del sistema nervoso viscerale nelle varie classi degli animali, per sè stessa e in rapporto alla fisiologia del sistema che presiede all' innervazione degli organi della vita di relazione. Per ora, noi ci limiteremo a riferire i risultati ottenuti e trarne delle conclusioni provvisorie, che prevediamo dovranno essere modificate in seguito.

L' importanza dell' estendere agl' invertebrati lo studio dell' innervazione viscerale, per noi, sta nella speranza di potere in tal modo chiarire alcuni dei problemi, che lo studio dell' innervazione dei visceri dei vertebrati, per quanto progredito, ha lasciato finora oscuri. Molte speranze si ripongono nella fisiologia comparata, specialmente perchè finora essa ha risposto largamente, se non profondamente, alle domande ricevute; e l' argomento nostro è di quelli che più vantaggio possono trarre da uno studio comparativo.

***

I problemi, ai quali dianzi si accennava, sono diversi. Ne ricordiamo alcuni.

Il tubo digerente, senza considerare gli organi glandolari che in tutti gli animali si trovano a lui più o meno intimamente connessi, è un organo di grande estensione, il quale non par che goda d'una innervazione unica. La parte prossimale o cefalica, la media più estesa e la distale o anale hanno proprietà contrattili differenti, ricevono nervi da origini diverse, rispondono agli stimoli in modo non eguale; e pure le loro tonache contrattili si presentano costituite da cellule muscolari apparentemente simili. Le funzioni meccaniche di queste varie parti sono diverse (si paragoni quella dell'esofago con quella dell'ingluvie o dello stomaco, questa con quella del lungo intestino, ecc.), e pur si compiono indipendentemente dai così detti centri nervosi, e con il concorso di elementi muscolari ritenuti come identici. Come si spiega ciò?

Generalmente si ammette che nelle pareti del tubo digerente esistono reti nervose, plessi, gruppi di cellule gangliari, cellule nervose disseminate, e che questo sistema nervoso *locale* possegga una funzione propria, indipendentemente dalla funzione motrice o inibitrice dei nervi che all'organo arrivano dall'esterno.

Oltre ai plessi e alle reti gangliari, disposti nelle tonache esterne, si ammette che innumerevoli cellule nervose si trovino disseminate nella sottomucosa, da per tutto. Sono tutti questi veramente elementi nervosi? Qual valore, quale importanza spetta a questo sistema nervoso locale, nella funzione dell'organo? L'eterna questione dell'automatismo nevrogeno o miogeno qui si ripresenta, come nel cuore. Non sarà essa mai risoluta?

Negli organi muscolari viscerali le due funzioni fondamentali, mozione e inibizione, si presentano spesso, alcune volte ben distinte ed egualmente cospicue (nel cuore), altre non ben distinte (nel tubo digerente), come attributi di distinti nervi e centri. Queste due funzioni si accompagnano sempre e dovunque, o l'una è apparsa dopo l'altra, e quale prima, e in quali organi e in quali animali? E la differenza fra le due funzioni è sempre differenza fra i processi chimici che i rispettivi nervi destano negli elementi istologici in cui terminano? E i sistemi cui appartengono i nervi determinanti le due funzioni antagonistiche mostrano qualche differenza fra loro stessi?

Il complesso dei centri e nervi viscerali degli animali inferiori costituisce un sistema distinto, paragonabile a quello che è il simpatico nei vertebrati, o forma tutto un sistema coi centri e nervi

degli organi muscolari della vita di relazione? Ma il simpatico degli animali superiori non abbraccia tutta quanta l'innervazione dei visceri. Molti di questi ricevono fibre da nervi e da centri che siamo usi considerare come appartenenti al sistema della vita di relazione. Esistono anche negli invertebrati questi distretti d'innervazione non nettamente viscerale? O meglio, esistono nei vertebrati dei nervi che, come i rami del vago innervanti il cuore, il tubo esofageo, lo stomaco, ecc., si comportano come nervi viscerali per gli organi su cui agiscono e per il modo di loro azione, ma che non fanno parte del sistema simpatico — sistema viscerale per eccellenza — e nascono da centri incorporati nel sistema nervoso centrale. Esiste qualche cosa di analogo negli invertebrati?

L'enumerazione di questi problemi potrebbe essere continuata ancora, specialmente riguardo all'innervazione vasale e cardiaca, all'innervazione degli organi genitali muscolari, ecc.; ma sarebbe ozioso.

Piuttosto vogliamo ricordare che l'intento nostro non è tanto quello di mostrare semplicemente come si presenta, come si compie un dato processo funzionale nelle varie classi degli animali, quanto di offrire dati comparativi a chiarire il determinismo di una data funzione. Noi non crediamo che l'importanza delle indagini comparative in fisiologia sia scemata dalle enormi differenze esistenti fra la costituzione organica d'un mollusco e quella d'un mammifero.

Noi anzi non esitiamo ad affermare che, se, per esempio, lo studio degli animali inferiori ci dà la sicurezza che la cellula muscolare del cuore è di per sè stessa capace di contrarsi ritmicamente, la cellula miocardica di qualsiasi animale possiede la stessa capacità, per quanto questa possa essere più o meno mascherata da condizioni secondarie. Noi siamo indotti a credere che se in tutti gli animali la nicotina, applicata a un ganglio periferico, impedisce che la stimolazione delle fibre pregangliari agisca sull'organo muscolare o glandolare da esse innervato, gli speciali rapporti con le cellule in cui le fibre entrano nell'attraversare i gangli sono di equivalente natura in tutti gli animali. Noi non esitiamo ad ammettere che, se la contrazione esofagea che segue alla stimolazione d'uno special nervo che all'esofago si reca, ha gli stessi caratteri in tutti gli animali, e ha caratteri differenti da quelli della contrazione d'un altro tratto del tubo digerente, un'analogia profonda deve esistere fra tutti gli animali rispetto a questa particolare innervazione dell'esofago, e una profonda differenza fra questa e l'innervazione di altri segmenti del tubo intestinale.

Per altro, ci guarderemo bene dallo spingere le analogie troppo

oltre, dal dare un esagerato valore a certe somiglianze di effetti, dalla presunzione di trovare ad ogni costo negli animali inferiori la ripetizione di processi funzionali propri degli animali superiori. Ma grave mancanza sarebbe anche non avvicinare certi fenomeni che presentano delle somiglianze, non mettere in evidenza delle analogie, non lasciarsi impressionare da certe consonanze funzionali; poichè è appunto lo studio delle analogie che si propone la fisiologia comparata, ed è da esso che spera di trarre i dati per fondare le leggi della fisiologia generale.

*
* *

Finora lo studio del sistema nervoso viscerale degli animali inferiori è stato proprietà degli zoologi. Poche eccezioni esistono, e per lo più riguardanti il cuore e il sistema circolatorio, di indagini fisiologiche sperimentali. E pure una conoscenza esatta dell'argomento non può sperarsi che dallo studio anatomico e fisiologico combinato. Per seguire i filamenti nervosi più sottili negli animali inferiori s'impiega un processo utilissimo, che è quello di irrorare un dato distretto, un organo dell'animale aperto ed asciugato, con soluzione di acido osmico. Si lascia questo agire per un tempo variabile, poi si sommerge l'animale o solamente l'organo in acqua di mare (se si tratta di animali marini), e magari lo si espone a una luce viva. Man mano i filamenti nervosi appariscono tinti in bruno o in nero, o solamente ingialliti, ma insomma quanto basta per disegnarsi nitidamente sul fondo chiaro o solo debolmente ingiallito. Noi ci siamo serviti spesso di questo processo, molto in uso fra gli zoologi, e con vantaggio. Ma basta forse il seguire un ramo nervoso fino a un organo, per conoscere se esso è il nervo proprio di quell'organo, la natura della sua azione, la parte che a lui spetta nell'innervazione totale del medesimo, ecc.? Da ciò la necessità delle ricerche fisiologiche; le quali, per altro, non possono raggiungere tutti gli esilissimi filamenti e i piccolissimi gangli che l'anatomia può mettere in evidenza.

II.

Sistema nervoso viscerale delle Aplisie.

1. *Cenni anatomici. Sistema nervoso della vita di relazione e sistema nervoso viscerale.*

L'anello gangliare periesofageo dell'*Aplysia* è costituito da tre paia di gangli: due dorsali, detti *cerebrali,* due laterali, detti *pleurali* o *palleali* o *protoviscerali,* e due ventrali, detti *pedali.* La po-

sizione dei gangli è veramente dorsale per i primi e ventrale per gli ultimi; ma i così detti gangli pleurali non sono propriamente laterali, perchè sono più vicini ai ventrali, e talora tanto addossati a questi, che riesce a pena di distinguerli; onde sarebbe meglio dire che essi si trovano in una posizione latero-ventrale. I gangli di ciascun paio sono uniti da commessure trasversali più o meno lunghe, in guisa che i gangli stessi sono più o meno distintamente separati; due commessure distinte uniscono i gangli così detti pedali; i gangli di ciascun lato sono poi uniti insieme da *connettivi,* anche questi più o meno lunghi.

Ai gangli *cerebrali* sono uniti, mediante due connettivi piuttosto lunghi, due altri ganglietti, situati più anteriormente, sulla massa boccale, detti *boccali* o *stomatogastrici,* i quali sono tenuti insieme da una brevissima commessura. Ai gangli *pleurali* o *palleali* è finalmente attaccata, mediante due lunghissimi connettivi, una massa gangliare, detta ganglio *deutoviscerale* o semplicemente *viscerale,* il quale non è fissato ad alcun organo, ma trovasi libero nell'ampia cavità del corpo dell'animale.

Questa, in poche parole, è la disposizione (fig. 1) del sistema nervoso gangliare, che potremmo chiamar centrale, dell'Aplisia; giacchè vi sono poi altri piccoli ganglietti, altri gruppi di cellule gangliari, sparsi qua e là, lungo il percorso dei nervi, partenti da quei gangli principali, sugli organi cui i detti nervi si portano; e finalmente cellule, ritenute come nervose, sparse un po' dapertutto, nella parete del corpo, fra le tonache del tubo digerente, e altrove.

Dai gangli così detti cerebrali e dai pedali partono, come da altrettanti centri d'irradiazione, i nervi, più o meno lunghi e sottili, della muscolatura del corpo; essi sono destinati a governare i movimenti, mediante i quali l'animale si mette in rapporto con l'ambiente esterno.

I gangli così detti boccali, pleurali o protoviscerali e viscerali mandano rami nervosi principalmente agli organi viscerali; essi presiedono all'innervazione dei visceri, e governano i movimenti di questi e le secrezioni degli organi glandolari.

Lasciando da parte i nervi secretori e i centri di loro origine, e limitandoci allo studio dell' innervazione degli organi muscolari, crediamo che, come risulta conveniente dividere la muscolatura d'un animale qualsiasi in *muscolatura della vita di relazione* e *muscolatura dei visceri,* così conviene dividere il sistema nervoso in *sistema nervoso della vita di relazione* e *sistema nervoso viscerale,* intendendo significare col primo quello che presiede ai movimenti atti a mettere l' animale in rapporto con l' ambiente esterno, e col secondo quello che presiede ai movimenti dei visceri.

Nell' *Aplysia* il sistema nervoso di relazione sarebbe costituito principalmente dai gangli cerebrali e pedali, e il sistema viscerale principalmente dai gangli boccali, pleurali e viscerali, oltre che dai gruppi di cellule nervose e dalle cellule nervose sparse alla periferia, nelle pareti dei visceri. Abbiamo detto — principalmente — perchè, come vedremo, dai gangli della prima categoria possono partire fibre nervose destinate ad innervare organi o parti di organi che potrebbero essere considerati come visceri, e dai gangli della seconda categoria partono nervi destinati a muscoli che indubbiamente mettono l' animale in rapporto con l'ambiente esterno. Così, p. e., il ganglio cerebrale destro manda fibre alla guaina del pene dell'*Aplysia,* e il ganglio pedale destro governa i movimenti del pene stesso; e, d'altra parte, i gangli boccali innervano la muscolatura della massa boccale, e dai gangli viscerali par che partano fibre destinate ad innervare una porzione della muscolatura (dorsale) del corpo. Queste apparenti eccezioni, però, secondo il nostro modo di vedere, non costituiscono una obiezione alla possibilità di dividere il sistema nervoso anche anatomicamente in due parti, a seconda che presiede alla innervazione dei visceri o dei muscoli della vita di relazione, divisione che fisiologicamente è al riparo da qualsiasi critica. Infatti, il pene, e tanto meno la sua guaina, che, nell' *Aplysia*, risulta da un' introflessione della pelle della regione dorsale destra del capo, non possono essere considerati, propriamente parlando, come organi viscerali, ma come organi destinati a mettere l'individuo in relazione con altri individui della specie; e d'altra parte, i movimenti della massa boccale, per quanto mettano l'animale in rapporto con l'esterno, sono diretti ad introdurre l' alimento nel tubo digerente, ossia a una funzione puramente nutritiva.

Del sistema nervoso di relazione noi qui non ci occupiamo, o solo occasionalmente e in via secondaria. La fisiologia del sistema viscerale ha formato invece propriamente l'oggetto delle nostre indagini, ed a questa limiteremo specialmente la nostra esposizione.

2. *Nomenclatura. — Significato morfologico dei gangli nervosi delle Aplisie.*

Prima, però, di entrare nella parte sperimentale delle nostre ricerche, dobbiamo indugiarci alquanto a prendere in esame la nomenclatura adottata dai vari Autori e il significato morfologico dei gangli nervosi dell'*Aplysia*.

La nomenclatura vigente, quella adoperata dagli zoologi, non solo non è razionale, ma è affatto antifisiologica, cosa, del resto, di cui si può trovare una giustificazione nel fatto, ch'essa non fu stabilita

in base ai risultati di ricerche sperimentali. Non si comprende perchè i gangli periesofagei dorsali siano stati chiamati *cerebrali* o *cerebroidi*, poi che essi innervano la parte anteriore e dorsale del corpo, i tentacoli, ecc.; e i ventrali siano stati detti *pedali*, mentre innervano, oltre il piede, anche il mantello. Anche meno si comprende la denominazione di gangli *pleurali* o *palleali*, data ai due ganglietti vicini ai ventrali e che appartengono al sistema viscerale. I gangli così detti *boccali* potrebbero giustificare il loro nome, sia per la posizione che occupano, sia perchè innervano la muscolatura della massa boccale; ma essi innervano anche l'esofago, le glandole salivari, ecc.

Noi proponiamo dei nomi indifferenti, che non pregiudicano il significato morfologico e funzionale dei gangli, e chiamiamo *dorsali* i gangli detti cerebrali o cerebroidi, *ventrali*, i gangli detti pedali, *laterali* o *paraventrali* quelli detti pleurali o protoviscerali. Ma questi ultimi fanno parte del sistema nervoso viscerale, onde dobbiamo prenderli in considerazione nell'insieme di questo sistema.

H. de Lacaze-Duthiers (17) recentemente è tornato sul significato morfologico dei gangli, ch' egli preferisce di chiamare *laterali*, e dei gangli viscerali, eccetto i così detti boccali. Egli ritiene, contrariamente all' opinione di altri zoologi, i quali fanno dei gangli pleurali due gangli distinti, che essi formino, insieme colla massa gangliare viscerale, un sistema unico, diverso da quello dell'anello periesofageo, che sarebbe costituito dai gangli dorsali e ventrali (cerebrali e pedali degli altri AA.). Egli lo chiama *sistema asimmetrico*, perchè, basandosi sull'osservazione di altri gasteropodi, crede che sempre un numero impari di gangli entri nella sua costituzione. Esisterebbe dunque una catena simmetrica periesofagea di quattro gangli disposti in due paia (i gangli dorsali e i ventrali), cui sarebbero attaccati, mediante i connettivi bocco-dorsali, i gangli boccali, formanti un paio molto anteriore, e una catena asimmetrica, costituita per lo più di cinque gangli (possono essere tre o anche sette): i due laterali attaccati, mediante i connettivi latero-dorsali, ai gangli dorsali, e, mediante i connettivi latero-ventrali, ai ventrali, e i tre viscerali, i quali non solamente sono più o meno lontani dai laterali, essendo a questi attaccati mediante due connettivi latero-viscerali, in alcuni animali brevi, in altri lunghissimi, ma sono anche più o meno distanti fra loro, e in alcuni casi affatto fusi insieme in una massa gangliare unica, che è la massa viscerale sopra menzionata. È chiaro che i connettivi latero-dorsali e latero-ventrali costituiscono i legami fra le due catene, la simmetrica e la asimmetrica.

***

Da quanto abbiamo detto e dalla fig. 1 risulta che i gangli dorsali occupano una posizione privilegiata, poichè tutti gli altri gangli, o direttamente (boccali, ventrali, laterali), o indirettamente (viscerali) trovansi ad essi connessi. Per ciò, forse, furono detti, tuttavia sempre senza ragioni sufficienti, gangli cerebrali o cerebroidi. Risulta anche che molta importanza dev'essere attribuita ai gangli laterali e ai connettivi che li uniscono rispettivamente ai gangli dorsali e ventrali, perchè essi stabiliscono la connessione anatomica fra il sistema viscerale (sistema asimmetrico di Lacaze-Duthiers) e il sistema della vita di relazione (simmetrico di L.-D.)

Se il sistema viscerale sia realmente asimmetrico, contrariamente all'altro, come sostiene H. de Lacaze-Duthiers, a noi, dal punto di vista fisiologico, poco importa. Per quanto riguarda l'*Aplysia,* la questione si riduce a questo: la massa gangliare viscerale, che apparisce unica, è un solo ganglio o rappresenta la fusione di due o di tre gangli? Giacchè, se rappresenta un sol ganglio o se rappresenta la fusione di tre gangli, il sistema è asimmetrico, perchè risulterebbe, compresi i due gangli laterali, di tre o rispettivamente di cinque gangli. Se invece, come risulterebbe dalle figure di Lang (10) (Fig. 2) e di Mazzarelli (11), (Fig. 3), essa fosse costituita di due gangli addossati, il sistema viscerale sarebbe simmetrico, risultando di quattro gangli.

L'aspetto esteriore della massa gangliare, sul quale sembra che si siano principalmente basati Lang e Mazzarelli nel disegnare le loro figure schematiche, non è sufficiente a risolvere la questione, giacchè la detta massa spessissimo ci è apparsa come costituita dalla fusione di tre gangli, in parte distinguibili anche per il loro colore. Infatti a noi risulta che la massa gangliare viscerale delle Aplisie (del golfo di Napoli) si presenta con una forma irregolarmente triangolare; forma che è più o meno accentuata, a seconda degli animali (più nell'*A. limacina* che nella *depilans*) e a seconda della grossezza della massa gangliare. I due angoli superiori si continuano anteriormente con i due connettivi latero-viscerali; l'angolo posteriore è smusso, quasi arrotondato. La massa gangliare risulta di due piccole parti anteriori coniche (le cui punte si continuano con i connettivi) di color bianco grigiastro, e d'una parte posteriore di color giallastro, simile al colore dei gangli periesofagei. Abbiamo voluto vedere però se l'esame microscopico potesse fornirci delle ragioni in sostegno delle vedute di Lacaze-Duthiers, o in sostegno dell'opinione più generale che due siano i gangli onde risulta la massa gangliare viscerale delle Aplisie.

3. Esame microscopico dei gangli viscerali delle Aplisie. - Cenni sulla struttura dei gangli periesofagei.

I gangli viscerali e periesofagei di *Aplysiæ depilans* e *limacina* freschissime furono fissati in sublimato, tagliati in serie e colorati, parte con Haemalaun, parte con cloruro d'oro (Ved. Fig. 4).

Per osservare bene l'aggruppamento delle cellule nervose nella massa gangliare viscerale, bisogna fare delle sezioni secondo un piano parallelo alla maggior superficie di essa. E poichè nella posizione naturale dell'animale la massa gangliare si trova situata orizzontalmente, con le due punte coniche, cui s'attaccano i connettivi, in avanti, la base della massa irregolarmente triangolare, in dietro, una superficie dorsale e una ventrale, le sezioni debbono esser fatte secondo un piano parallelo a queste superficie. Generalmente la massa gangliare è più convessa sulla superficie dorsale che sulla ventrale, tanto che in alcuni casi la superficie dorsale è formata da una notevole protuberanza. Ora, osservando al microscopio le sezioni in serie, andando dalla superficie dorsale verso il mezzo della massa gangliare, si possono distinguere quattro aspetti della medesima, caratteristici per l'aggruppamento delle cellule nervose.

Nella prima sezione (più dorsale), la massa gangliare risulta evidentemente di due gangli laterali (A) di forma irregolarmente ovoide, giustapposti per una parte della superficie mediale, e sporgenti liberamente più in alto e solo un pochino in basso. Dai due lati nascono due nervi, uno destro e l'altro sinistro; quello sinistro della figura 4 corrisponde al destro dell'animale, ossia al nervo branchiale I°. Le cellule sono disposte alla periferia in ciascuno dei due gangli, le più grosse sulla faccia mediale. Nel ganglio destro, una cellula gigante, che ritroveremo nei tagli successivi, occupa una gran parte della regione mediale. Un setto connettivale mediano separa le superficie mediali dei due gangli. Le cellule vanno diventando di volume minore e diminuendo di numero verso il punto di emergenza dei due nervi laterali e basali.

In una sezione (B) alquanto più profonda, la punta (anteriore) del ganglio sinistro comincia a prolungarsi nel connettivo corrispondente; quella del ganglio destro, non ancora. In questo apparisce un'altra cellula gigante. Si accentua, o meglio accenna a separarsi dalla rimanente parte del ganglio sinistro, un gruppetto di piccole cellule, presso la base, in vicinanza del setto mediano.

In queste due sezioni più superficiali (dorsali), i due gangli sono quasi interamente ripieni di cellule, meno al centro, più alla periferia, mentre le fibre sono scarse.

Nella terza sezione, ancora più profonda, entrambe le punte dei due gangli si prolungano nei due connettivi. Ma la comparsa di fasci di fibrille nervose comincia a suddividere in gruppi diversi le cellule. Nel ganglio sinistro, il fascio superiore (appartenente al connettivo corrispondente) ha diviso le cellule in un gruppo mediale di cellule più grosse, addossato al setto mediano, e in un gruppo laterale, che si prolunga molto in avanti verso la punta del ganglio, rivestendo la radice del connettivo d' una calotta cellulare. Nel ganglio destro comincia a separarsi un gruppo basale e laterale da un altro apicale. La cellula gigante rimane sempre visibile. Degno di nota è il fatto che, sulla base del ganglio, un gruppo di cellule piuttosto piccole, disteso da destra a sinistra, si è quasi completamente separato dalla rimanente massa gangliare, mediante un fitto intreccio di fibrille nervose che lo divide dal setto e dalle porzioni apicali dei due gangli. È questo l'abbozzo d'un terzo ganglio, o è un gruppo di cellule gangliari separate dalle altre dal passaggio di fasci di fibrille da un lato all' altro?

La quarta sezione (centrale del ganglio, e forse un po' ventrale, C) ci dice che quel gruppo di cellule si prolunga e si fonde col gruppo basale del ganglio destro, mentre all'estremità laterale destra della base non si vede più il nervo, che prima di lì emergeva. Sembra dunque probabile, che il passaggio dei fasci fibrillari costituenti questo nervo abbia separato il detto gruppo di cellule dalle altre, e che perciò non vada considerato come un terzo ganglio. In questa sezione inoltre, si vede come, in ambo i gangli, le cellule sono respinte alla periferia, mentre il centro è occupato da considerevoli masse di fasci fibrillari che, raggruppandosi, vanno a formare, verso gli apici dei due gangli, le radici dei due connettivi, e verso la base, le radici del nervo branchiale I° a destra, e degli altri nervi viscerali a sinistra. Le cellule sono, dunque, più abbondanti nelle sezioni dorsali, nelle più superficiali delle quali occupano quasi tutta la massa gangliare; a misura che si va verso le sezioni centrali e ventrali, i fasci di fibre prendono il sopravvento sulle cellule.

Le cellule di questi gangli, generalmente grandi e aventi molta somiglianza con quelle del *Lumbricus*, sono però di volume variabilissimo, e di solito le grandi ovunque miste con le piccole. Fra le più piccole e le più grandi si può stabilire un rapporto come da 1 a 8, non compresa la cellula gigante (in certi tagli son due) contenuta sempre nella regione mediale del ganglio destro, che supera di almeno una volta le più grandi cellule rimanenti, e che, per la sua posizione e per la sua straordinaria grandezza, forse potrebbe essere considerata come in rapporto con le fibre, che lungo il nervo destro si portano all' organo di Spengel.

Notevole per noi, cioè per l'interpretazione dei riflessi viscerali, è il fatto che, nelle sezioni centrali della massa gangliare, e più presso la base, si vede un ricco intreccio di fibrille passanti da un lato all'altro. A causa della comparsa di questi fasci incrociantisi trasversalmente, il setto connettivale, così distinto nelle sezioni superficiali, nelle sezioni profonde s'arresta a metà, o poco più giù, della linea mediana, senza raggiungere il contorno basale della massa gangliare.

Istruttivo riesce anche lo studio di sezioni della massa gangliare fatte in direzione dorso-ventrale, o sagittali. Esse dimostrano anche più chiaramente che le cellule nervose si trovano in maggior numero in prossimità della superficie dorsale, che è più convessa. In questi tagli sagittali però non si può distinguere alcun speciale aggruppamento di cellule, poichè essi colpiscono o l'uno o l'altro ganglio, o le regioni di passaggio dall'uno all'altro.

La divisione della massa viscerale in due gangli distinti si vede anche bene nelle serie di tagli fatti secondo un piano normale all'asse lungo di quella, ossia nelle serie dei tagli frontali. In questi, sia a causa di una particolarità di struttura individuale, dell'animale cui i gangli appartenevano, sia per altra ragione, il setto connettivale dorso-ventrale è molto più evidente.

Per lo più, i due gangli non sono perfettamente di volume eguale, e il sinistro è maggiore. Ciò non si può scorgere macroscopicamente, la differenza risultando dal fatto che il setto connettivale, che li divide, si volge un po' verso destra, impicciolendo il ganglio destro.

L'esame microscopico della massa gangliare viscerale ci ha, dunque, condotti alla conclusione che, mentre è molto probabile che essa risulti di due gangli distinti addossati, ma non interamente insieme fusi, non vi sono ragioni per credere che, invece di due, siano tre i gangli che entrano a costituirla. Così noi dimostriamo fondata sulla struttura della massa gangliare l'opinione di coloro che parlano di due gangli viscerali, opinione basata finora quasi solamente sull'aspetto macroscopico bilobato di detta massa; e cade, pertanto completamente, almeno per quanto riguarda le *Aplysiae depilans e limacina,* l'ipotesi di H. de Lacaze-Duthiers, che questi animali posseggano tre gangli viscerali fusi insieme, e che, più generalmente, il sistema nervoso viscerale di essi sia asimmetrico, perchè composto d'un numero impari di gangli.

***

Non è nostra intenzione di entrare in particolari citologici, perchè la natura dei nostri studi non ce lo consente; nè vorremmo, sulla base di poche serie di tagli, dare, della fine struttura degli elementi

cellulari, una descrizione insufficiente, del genere di quella data dal Mazzarelli nella sua monografia. Vogliamo solamente dire che le cellule nervose dei gangli viscerali, nei nostri preparati, si presentano prive di pigmento, o forse ne contengono pochissimo, non ostante che, generalmente, la massa gangliare fresca sia biancogrigiastra in corrispondenza delle due estremità coniche anteriori, ma nettamente giallastra alla base, senza avere però mai una pigmentazione cospicua come quella dei gangli periesofagei.

Le cellule sono contenute entro capsule ricche di nuclei; il loro protoplasma si presenta granuloso, il nucleo grande è ricco di cromatina, che sembra mancare affatto nel citoplasma; sono provviste di uno o due prolungamenti più o meno lunghi, alcuni dei quali, nei preparati meglio riusciti, presentano struttura fibrillare, a una certa distanza dal corpo cellulare.

Sebbene, come abbiamo detto, cellule grandi e piccole si trovino riunite insieme alla rinfusa, pure spesso cellule molto grandi da una parte e cellule piccolissime dall' altra formano rispettivamente dei gruppi distinti, quelle disponendosi in poche, per lo più lungo il setto mediano della massa gangliare viscerale, o in dati punti dei gangli periesofagei, mentre le piccole formano come dei nidi cellulari divisi dal resto della massa gangliare da vere capsule connettivali.

Come nei gangli viscerali le cellule giganti si trovano per lo più verso la linea mediana, così nei gangli periesofagei esse sono addensate verso la superficie interna dell'anello, mentre i nidi parvicellulari sono quasi sempre situati verso la superficie esterna.

Per quanto lo studio dei gangli periesofagei non ci interessi molto da vicino, pure vogliamo dare una figura di essi, e illustrarla con poche parole.

La fig. 5 rappresenta una metà dell'anello periesofageo di una *Aplysia depilans*. Dorsalmente si vede uno dei due gangli dorsali, ricco di cellule di volume variabilissimo, le quali sono generalmente disposte a calotta intorno a un nucleo centrale, piuttosto mediale, risultante di fasci fibrillari aggrovigliati. Ventralmente si vede il piccolo ganglio laterale, e il grosso ganglio ventrale, anche questi costituiti da cellule grandi e piccole, miste in guisa da non lasciar caratterizzare questo o quel ganglio da un tipo cellulare speciale.

Le cellule sono ricche di un pigmento polverulento color giallooro, generalmente raccolto negli strati più periferici. Non si vede traccia di corpi tingibili di Nissl nel citoplasma, il quale si prolunga per lo più in un solo filamento nettamente fibrillare.

***

Dicevamo che la questione morfologica a noi importa meno dell'altra, fisiologica, se nel sistema gangliare viscerale dei gasteropodi vanno, o no, compresi i gangli laterali. A questo proposito, i risultati delle nostre ricerche, almeno per quanto riguarda le Aplisie, ci obbligano ad accettare l'opinione di H. de Lacaze-Duthiers, perchè, come si vedrà in seguito, i gangli laterali sono centri d'innervazione di organi viscerali.

4. *I gangli stomato-esofagei.*

I così detti gangli boccali formano un altro paio, sul cui significato morfologico e funzionale noi dobbiamo soffermarci. Il nome di *boccali* fu loro dato da Bouvier, il quale però dichiarava di averlo scelto « unicamente per indicare la situazione dei gangli e non per qualificare la loro funzione». Bella Haller li aveva chiamati *gangli viscerali anteriori*, in opposizione ad altri che aveva chiamati *g. v. posteriori*. H. de Lacaze-Duthiers preferisce il nome di *g. stomato-gastrici*, « dalle due parti estreme ben distinte innervate da questo centro. » Questo centro (seguendo la descrizione di Lacaze-Duthiers) « costantemente presenta due gangli più o meno accostati l'uno all'altro, ordinariamente globulosi, sopratutto nei Gasteropodi, Pettinibranchi e Pulmonati e nella maggior parte dei Nudibranchi... Essi sono simmetrici, simili e appiattiti. La loro situazione è invariabile. Si trovano sempre fra la massa boccale e l'origine dell'esofago... Essi sono sospesi ai gangli cerebroidi mediante due lunghi connettivi ». « I nervi che nascono da questi gangli sono di due ordini, e il loro aspetto è talmente diverso che basterebbe a farli distinguere, quand'anche le parti alle quali si distribuiscono non fossero anche differentissime: gli uni vanno alla massa boccale, gli altri al tubo digerente fino all'intestino. *I primi sono volontari, i secondi non debbono essere sottoposti all'azione della volontà, e rappresentano i nervi del gran simpatico degli animali superiori.* »

I primi si dividono e si distribuiscono come i nervi del mantello, del piede, ecc., vale a dire come i nervi della muscolatura della vita di relazione. Gli altri invece presentano nella loro distribuzione i caratteri dei nervi viscerali. « I cordoni secondari, che si staccano dal nervo più grosso partito dal centro e che conserva il medesimo spessore da un'estremità all'altra (eccetto, s'intende, quando va a terminare), si dividono, ordinariamente biforcandosi, in prossimità della loro origine, e s'anastomizzano subito coi rami delle suddivisioni del nervo vicino. Ne risulta una rete, a maglie irregolarmente

rettangolari, esagonali, pentagonali, in una parola, poligonali assai irregolari.

Esiste un primo piano di reticolo, che copre gli organi, ed è analogo al reticolo di Auerbach; da questo nascono ramuscoli più piccoli, che si dispongono anche a mo' di rete profonda — analoga alla rete di Meissner —, le cui maglie, come nel primo reticolo, presentano dei cordoncini aventi un diametro approssimativamente sempre eguale. »

Indipendentemente dai risultati delle nostre indagini fisiologiche, noi non possiamo accettare interamente le vedute di H. de Lacaze-Duthiers, per quanto riguarda i gangli stomato-gastrici, che noi preferiamo chiamare *stomato-esofagei*, e i nervi che ne partono. La divisione che l'A. fa, in due ordini, di questi nervi è giustissima: la maggior parte di essi va alla muscolatura della massa boccale; un solo nervo (per ciascun lato) si volge indietro e, dopo aver dato un rametto alla glandola salivare omolaterale, penetra nell' esofago, lungo il quale decorre e si ramifica. Ora, il dire che i rami viscerali dei gangli stomato-esofagei costituiscono con le reti nervose del tubo digerente un sistema analogo al sistema simpatico degli animali superiori, è tanto poco esatto, quanto il dire che il vago, sol perchè manda rami all'esofago, allo stomaco ecc., dove forse entra in rapporto con le reti nervose locali, appartenga al sistema simpatico negli animali superiori. H. de Lacaze-Duthiers mette in un sol fascio le reti nervose gremite di cellule gangliari che si trovano negli organi viscerali, ossia le reti locali, con i nervi che ai visceri giungono dal sistema nervoso centrale.

Dai dati anatomici e fisiologici risulta concordemente che una parte dei gangli stomato-esofagei innerva organi viscerali, e per questa parte noi dobbiamo comprendere i detti gangli nel sistema viscerale. Ma possiamo far ciò solo nel senso in cui consideriamo come rami viscerali quei rami del vago (degli animali superiori) che innervano organi viscerali, pur nascendo il vago (e i detti rami) dal sistema nervoso centrale.

5. *Tecnica.*

Nelle nostre ricerche ci siamo sempre serviti di *Aplysiae depilans* e *limacina*. Poichè nella stagione in cui abbiamo eseguito i nostri esperimenti (settembre e ottobre), il materiale alla stazione zoologica era abbondante, e ci veniva fornito con larghezza, abbiamo potuto utilizzare più di cento individui delle due specie. Quando era possibile, gli animali venivano adoperati poche ore dopo che erano giunti dal mare, mentre cioè erano freschissimi e vivaci; al più tardi, venivano sottoposti ad esperimento il giorno appresso. Ciò

importa molto, perchè la temperatura piuttosto elevata dell'acqua nelle vasche del laboratorio, lo stato di cattività, l'inanizione ecc. ben presto rendono le Aplisie deboli, atoniche, poco resistenti alle operazioni. Le aplisie sono animali i cui organi muscolari, alla temperatura di 22°-25° C. in media, perdono presto la loro irritabilità, onde brevissimo è il tempo, durante il quale ciascun animale può essere utilizzato. Spesso accade anzi di trovare i muscoli viscerali quasi affatto ineccitabili, ciò che si verifica particolarmente negli animali rimasti parecchi giorni nel laboratorio. Ma c'è un altro fatto che rende un po' difficile lo sperimentare su questi gasteropodi. I loro muscoli viscerali hanno, fra le altre proprietà comuni ai muscoli viscerali di quasi tutti gli animali, anche quella di esaurirsi facilmente, di diventare presto ineccitabili in seguito a stimolazioni, e di esigere un tempo assai lungo per tornare in condizioni da rispondere a stimoli ulteriori.

La tecnica generale seguita nelle nostre esperienze era semplicissima. L'animale veniva fissato da prima, mediante due chiodi, sopra una tavoletta, per le due estremità anteriore e posteriore del corpo, con la superficie dorsale in basso. Quando si trattava di fissare l'*Apl. depilans*, la manovra riesciva più difficile, perchè l'animale, appena preso in mano, contrae tutta la muscolatura del suo corpo, assumendo una forma globosa, sì che solo mediante sforzi violenti si riesce a distenderlo e fissarlo in uno stato almeno di semidistensione. Ciò fatto, si collocava la tavoletta con l'animale in una vaschetta, nella quale si faceva giungere e rinnovare l'acqua di mare, a volontà; poi con un taglio longitudinale si apriva ampiamente la cavità del corpo, dalla quale sgorgava il liquido e fuoriescivano i visceri. Questi e il sistema nervoso venivano così a trovarsi liberi e immersi in acqua di mare, il cui livello nella vaschetta poteva esser modificato, in guisa da sommergere o far emergere dal liquido questo o quel nervo o altra struttura.

Con altri chiodi venivano fissate anche le parti laterali dell'animale, in guisa che i vivaci movimenti incessanti del mantello e del piede non disturbassero l'osservazione dei movimenti assai più tardi e deboli degli organi viscerali.

In altre esperienze (per es. quelle in cui si facevano agire delle soluzioni di veleni sugli organi o sui gangli o sull'animale intero), gli animali eran tenuti asciutti, fuori dell'acqua, onde la loro sopravvivenza veniva ad esser di molto ridotta.

Come si sa, l'*Apl. depilans* differisce considerevolmente dall'*A. limacina* principalmente per il tono della muscolatura del corpo, che è molto elevato nella prima, assai depresso (anche in condizioni normali) nella seconda. Poichè la *A. depilans* a qualsiasi leggero

contatto risponde con l'assumere una forma globosa, in cui permane a lungo, non è possibile istituire su questo animale esperienze riguardanti i movimenti del corpo, l'innervazione dei muscoli del piede, del mantello ecc., a meno che si sia antecedentemente depresso il tono muscolare, o mediante il riscaldamento a circa 35°-40° C., o mediante iniezioni di veleni (cocaina, pelletierina, ecc.). Per queste ricerche molto più adatta è l'*A. limacina.* Invece, per le ricerche sui visceri, quest'ultima non è appropriata, sia per la bassissima irritabilità di essi, sia perchè il tubo digerente, il cuore ecc. raramente, anche in condizioni normali, presentano movimenti spontanei, sia perchè gli organi viscerali sopravvivono meno. Per queste ragioni, noi abbiamo per lo più sperimentato sull'*A. depilans*, senza, del resto, trascurare di ripetere le singole esperienze, almeno poche volte, sulla *limacina,* allo scopo di confermare i risultati in quella ottenuti, e di vedere se esistono differenze fra le due specie di Aplisie.

Gli organi su cui abbiamo rivolto la nostra attenzione sono:

1. Il tubo digerente, dal principio dell'esofago all'estremità del retto. Abbiamo lasciato in disparte l'innervazione della massa boccale e dell'apertura anale.

2. L'apparecchio branchiale, compresa la porzione di superficie dorsale del corpo che più intimamente trovasi in relazione coi movimenti della branchia.

3. Il cuore.

4. Gli organi genitali cavi, quelli cioè per cui passano i prodotti della secrezione morfologica delle glandole genitali, che non entrano nel nostro studio.

5. Le glandole che secernono il liquido lattiginoso (nell'*A. depilans*), il liquido blu (nell'*A. limacina*) e il muco in entrambe.

6. Il tubo digerente delle Aplisie, i nervi che vi giungono e le sue proprietà generali.

Ecco, secondo il Mazzarelli (11), i nervi che partono dai gangli stomato-esofagei. Sono tre paia di nervi simmetrici, e un nervo impari mediano, che nasce dalla brevissima commessura intergangliare (confr. le fig. 6 e 7).

1. Un grosso nervo che si biforca subito dopo la sua origine, e si dirama nei muscoli della faringe.

2. Un nervo che si volge indietro, poi si piega lateralmente e penetra nei muscoli della base della faringe.

3. Un grosso nervo, che manda rami alla glandola salivare corrispondente e a tutto il tubo digerente. Il corso di questo nervo è

alquanto differente, secondo che trattasi del nervo di destra o di quello di sinistra. Quello di destra, poco dopo della sua origine, manda un sottil ramo ad innervare la corrispondente glandola salivare; poi, poco dopo, si divide in tre branche. L'una anteriore e l'altra mediana, assai corta, penetrano nella porzione anteriore e mediana dell'esofago. La terza scorre superficialmente lungo il primo stomaco, mandando di tanto in tanto nelle pareti di esso un piccolo ramo, e variamente ramificandosi. Nel punto dove il secondo stomaco comincia ad apparire, questa branca nervosa, anastomizzandosi con la corrispondente branca del nervo di sinistra, forma un anello, che cinge a quel livello il tubo digerente. Questo anello nervoso non è però rinforzato da alcun rigonfiamento ganglionare. Da questo anello partono i nervi meridiani al secondo stomaco, che si anastomizzano a livello del terzo stomaco, e formano delle piccole reti nervose, che accompagnano l'intestino sino all'ano.

Il nervo di sinistra poi, ad una certa distanza dalla sua origine, si biforca. Un ramo discende lungo il tubo digerente, seguendo esattamente il corso ora descritto per la corrispondente branca del nervo di destra, con la quale esso finisce per anastomizzarsi. L'altro ramo invece subito dopo si divide in tre rami. Uno va alla corrispondente glandola salivare; degli altri due, uno si volge in avanti e l'altro indietro. Entrambi, poco dopo, penetrano nelle pareti dell'esofago.

Secondo H. de Lacaze-Duthiers (17), i nervi che vanno alla massa boccale sono tre paie laterali e un nervo impari mediano ventrale, che si biforca presso la sua origine. I nervi esofagei presentano, secondo questo A., un decorso approssimativamente simile a quello descritto dal Mazzarelli. Del resto i particolari del decorso variano da individuo a individuo. « Frequentemente — dice anche Lacaze-Duthiers — agli angoli dove s'incontrano i ramuscoli formanti le figure poligonali si osservano dei depositi di cellule nervose in piccolo numero, ma formanti come altrettanti piccolissimi gangli di rinforzo. » Un particolare, che manca nella descrizione del Mazzarelli, è il seguente: « A livello del tratto del tubo digerente, in cui sboccano i canali della glandola detta *epatica*, si vedono dei filetti nervosi staccarsi dai reticoli che ricoprono lo stomaco e continuarsi sui canali escretori della glandola. »

Noi vogliamo aggiungere che, se è vero che nelle reti nervose del tubo digerente si trovano disseminate numerose cellule nervose, bisogna ammettere che una gran parte delle fibre costituenti i rami delle dette reti da quelle cellule derivano, e che per ciò non tutti questi rami sono derivazioni dei due nervi esofagei. Inoltre, secondo le nostre osservazioni, i nervi boccali costituiscono, similmente a

quanto dice Lacaze-Duthiers, tre paia; e il nervo così detto impari non è improbabile che risulti dalla unione di due filetti distinti derivanti dai due gangli, e che poi si biforchi; così che, contando anche i due grossi nervi esofagei, dai gangli stomato-esofagei nascerebbero propriamente cinque paia di nervi.

Il nervo esofageo si divide, secondo le nostre osservazioni (figura 7), nel modo descritto dal Mazzarelli.

Lasciando da parte i nervi che si portano ai muscoli della massa boccale e quelli destinati all'innervazione delle glandole così dette salivari, ci preme esaminare la funzione dei nervi esofagei propriamente detti, di quei rami cioè che si portano all'esofago, all'ingluvie e agli stomachi.

***

Il tubo digerente delle Aplisie è dotato di vivaci movimenti peristaltici, più o meno accentuati secondo lo stato di riempimento del medesimo. Essendo questi animali prettamente erbivori, il loro tubo digerente, come quello degli erbivori superiori, non è mai affatto vuoto. Solo quando gli animali sono rimasti molti giorni nelle vasche del laboratorio, privi di alimenti, si può trovar vuoto il loro intestino. In ogni caso, però, l'esofago, l'ingluvie, lo stomaco e l'intestino presentano movimenti spontanei. Questi sono al più alto grado accentuati nell'esofago, e divengono sempre meno cospicui nei tratti successivi del tubo digerente; spesso accade di trovare immobili il secondo stomaco e l'intestino, le cui anse, come si sa, sono in parte incluse nella massa glandolare epatica, mentre in parte serpeggiano alla superficie di questa. Negli animali appena catturati, e che per ciò sono più freschi e hanno il tubo digerente ripieno di alimenti, i detti movimenti sono più vivaci, e durano più a lungo, dopo l'apertura dell'ampia cavità del corpo. Negli animali molto fiacchi e indeboliti da una lunga permanenza nelle vasche del laboratorio si riscontrano appena movimenti tardi e irregolari della porzione anteriore dell'esofago, mentre tutto il resto del tubo digerente è immobile.

Esperienze furono eseguite per stabilire la relazione esistente fra questi movimenti, che si presentano spontaneamente appena aperto un animale, e i centri nervosi. Come si vedrà meglio in seguito, l'unico centro che indubbiamente esercita un'influenza notevole sul tubo digerente, è quello dei gangli stomato-esofagei. I gangli periesofagei non hanno alcun rapporto, nè anatomicamente nè fisiologicamente dimostrabile, con quest'organo. Sui rapporti di questo colla massa gangliare viscerale diremo in seguito il poco che abbiamo potuto osservare.

La distruzione dei gangli stomato-esofagei, o il loro avvelena-

mento con soluzioni forti di cocaina e di altri veleni, o il taglio dei nervi esofagei non alterano visibilmente i movimenti del tubo digerente. E poichè, anche separando l'esofago dalla massa bucco-faringea e dall'ingluvie, e tagliandolo in vari pezzi, separando l'ingluvie dallo stomaco, e questo dall'intestino, le varie parti, se si muovevano prima, continuano a presentare gli stessi movimenti; bisogna ammettere che i detti movimenti (di natura generalmente peristaltica) sono indipendenti dai gangli stomato-esofagei. In un' altra nostra pubblicazione [1]), in cui studiammo graficamente le contrazioni automatiche dell' esofago dell'*Aplysia depilans*, affermammo che i detti movimenti dovevano essere considerati di natura miogena, per diverse ragioni, e anche perchè le indagini fatte per scoprire microscopicamente delle cellule nervose nelle pareti esofagee dettero risultati negativi. Anche ora non modifichiamo la nostra opinione, poichè l'affermazione fatta da Mazzarelli e da Lacaze-Duthiers, dell'esistenza di cellule nervose disseminate nelle reti che ricoprono il tubo digerente, si riferisce più propriamente forse all'ingluvie e agli stomachi, non al segmento anteriore dell'esofago che è la sede dei movimenti più vivaci; e perchè nessuno ha ancora dimostrato che quando in un organo muscolare, dotato d' automatismo motorio, esistono cellule ritenute come nervose, gli impulsi ai movimenti automatici di quello debbano necessariamente essere d'origine nervosa e non muscolare. Per lo meno, intanto, rimane dimostrato che (come per il cuore degli animali superiori) l'innervazione estrinseca non è indispensabile all'esecuzione di questi movimenti.

L' onda di contrazione, partita dall' attacco dell' esofago alla massa faringea, si propaga inferiormente, in forma d' un anello di costrizione, lasciandosi dietro l' organo dilatato, finchè una nuova onda non lo percorra nella stessa direzione. Non si può però affermare che una stessa onda di contrazione si propaghi, senza interruzione, dall' estremità anteriore dell' esofago all' intestino. Probabilmente i vari tratti del tubo digerente hanno un automatismo proprio autoctono, sono la sede di origine di onde di contrazione indipendenti, le quali, nei punti dove un segmento si continua col successivo, passano l' una nell' altra, interferendo, rinforzandosi o neutralizzandosi. Ciò sembra dimostrato da due fatti. In primo luogo, i movimenti dei singoli segmenti non sono sincroni e nemmeno in numero eguale, nello stesso tempo. In secondo luogo, noi siamo riesciti ad abolire, temporaneamente i movimenti d' un dato

---

1) Arch. ital. de Biologie, XXVIII, 1897; e Journ. of Physiol., XXII, 1898.

segmento del tubo digerente, mediante la pennellazione del medesimo con una soluzione 1 % di nicotina, senza che gli altri segmenti cessassero di muoversi. Vogliamo qui riferire qualcuna delle esperienze fatte e i risultati generali cui siamo pervenuti.

— 26 Settembre 1899. *Aplysia depilans.* Aperta la cavità del corpo, si trova che l'esofago e lo stomaco si contraggono ritmicamente (in forma peristaltica) e vivacemente. Si pennella con nicotina la porzione distale della zona circolare *C* (Fig. 8), compreso l'anello nervoso gangliare superiore (*ags*). Tutto il segmento *D* cessa di contrarsi, e rimane in espansione; ma, stimolato direttamente con stimoli elettrici (corrente indotta), reagisce localmente, presentando nel punto stimolato uno spiccato anello di contrazione duratura, cui poi segue espansione. Intanto il segmento *E*, confinante con l'intestino (compreso tutto nel segmento *F*), non ha mai cessato di contrarsi.

Ora si pennella in *B*, e si osserva, come meno nettamente si era osservato pennellando *C*, una zona di forte contrazione, cui segue espansione, là dove ha agito la nicotina. Le contrazioni ritmiche cessano nella parte immediatamente superiore del segmento *A*, forse fin dove giunge l'influenza diretta del veleno.

Da questo esperimento, e da altri simili risulta:

1° che le parti che hanno subito l'azione della nicotina, dopo una contrazione iniziale, passano in uno stato d'espansione più o meno duraturo;

2° che le dette parti, se prima presentavano movimenti peristaltici, si arrestano;

3° che, volendo ammettere l'esistenza di un'unica onda peristaltica propagantesi dall'estremità orale dell'esofago all'estremità distale del primo stomaco, bisognerebbe anche ammettere che la nicotina abolisse la conduzione di detta onda, poichè il primo stomaco si arrestò in seguito alla nicotinizzazione dell'estremità distale dell'ingluvie;

4° che, lungo tutto il tubo digerente, ci sarebbero almeno tre sedi, dove insorgono movimenti ritmici, indipendenti, in certo modo, l'una dall'altra. La prima sarebbe rappresentata dall'esofago propriamente detto (segmento *A*), e avrebbe sotto la sua dipendenza anche i segmenti *B* e *C*, costituenti approssimativamente l'ingluvie. La seconda corrisponderebbe al primo e secondo stomaco, ossia ai segmenti *D* (stomaco provvisto internamente di denti chitinosi) ed *E* (stomaco provvisto internamente di aculei chitinosi). La terza corrisponderebbe al lungo tratto di tubo digerente incluso nella massa epatica (segmento *F*), che chiamiamo intestino, il quale non solo è indipendente da tutti i segmenti prossimali, ma presenta

una spiccata indipendenza dei movimenti nettamente peristaltici nei suoi vari tratti.

Il punto di partenza del ritmo esofageo è visibilmente situato (ciò risulta anche da nostre esperienze precedenti) nella sua porzione più prossimale, e si sposta sempre più in basso, a misura che con nicotina o con cocaina si avvelena la detta porzione. Il segmento distale dell' esofago e l' ingluvie rispondono, o no, all' onda d' eccitazione proveniente dall' alto, a seconda degli individui, forse in dipendenza dell' intensità dell' impulso, della loro irritabilità e del potere di conduzione dei tratti intermedi.

Il punto di partenza del movimento peristaltico dello stomaco sarebbe nel confine fra i segmenti *C* e *D*, ossia nel distretto dell' anello gangliare superiore; e il movimento può propagarsi tanto in alto quanto in basso.

Talora accade di trovare i segmenti più dotati di automatismo (esofago) immobili, e quelli che in generale sono immobili o più pigri (segmento *E*), in movimento; ma di queste ed altre anomalie non è agevole rendersi ragione. Tuttavia in alcuni casi abbiamo osservato nel segmento *E*, corrispondente al secondo stomaco, contrazioni ritmiche così nette e visibilmente indipendenti da quelle degli altri segmenti immobili del tubo digerente, sebbene scarse e lente (7-8 al minuto), che ci è venuto il sospetto che anche il detto segmento possa essere sede d' origine di movimenti ritmici locali, forse sottoposti all' influenza dell' anello gangliare gastrico inferiore. Probabilmente, i movimenti indipendenti dei due stomachi non sono peristaltici, ma movimenti trituratori, destinati a macinare l'alimento tra le superficie opposte ed incastrantisi dei denti e degli aculei chitinosi impiantati sulla superficie interna dell' organo.

Un' influenza opposta a quella paralizzante della nicotina (che agisce non solo quando la si applica localmente, ma anche quando la si inietta in dose sufficiente nell' animale intero), esercita sul tubo digerente l' atropina. Questa provoca nei tratti, su cui viene applicata, violenti contrazioni propagantisi irregolarmente in tutti i sensi. Se si atropinizza solamente lo stomaco, le onde di contrazione che ne partono sono talmente energiche, che hanno il sopravvento su quelle discendenti lungo l' esofago, sì che sembra, per un certo tempo, che la direzione del movimento peristaltico si sia invertita. Noi non possiamo lasciar passare questa occasione senza rammentare, che quest' azione dell' atropina sull' esofago e sullo stomaco dell' *Aplysia* concorda perfettamente con quella, già prima da noi descritta, che lo stesso veleno esercita sull' esofago del rospo. Se avessimo registrato graficamente i movimenti dell' esofago di *Aplysia* atropinizzato, avremmo certamente osservato

le stesse ampie curve di contrazione che presenta l' esofago del rospo nelle stesse condizioni. [1])

7. Influenza del sistema nervoso sul tubo digerente dell' Aplysia.

I gangli dorsali, ventrali e laterali dell' anello periesofageo non esercitano, come abbiamo detto, alcuna azione sul tubo digerente. I gangli che si dimostrano più attivi sono gli stomato-esofagei e i gangli viscerali.

In questo studio ci siamo serviti delle stimolazioni elettriche dei gangli e dei nervi, e di queste stimolazioni associate con l'azione di veleni sulle strutture nervose e sugli organi in esame.

Se si espone tutto il tubo digerente di un'*Aplysia,* e si stimolano con corrente indotta di media intensità i gangli stomato-esofagei isolati, mediante il taglio dei connettivi dorso-stomato-esofagei, dall' anello periesofageo, si osservano vivaci movimenti della muscolatura bucco-faringea e dei segmenti prossimali del tubo digerente. Ma poichè i movimenti della massa boccale (che non ci interessano particolarmente) disturbano lo studio di quelli dell' esofago, così è meglio, in simili esperienze, distaccare i gangli stomato-esofagei dalla superficie della massa boccale, tagliare tutti i rami laterali che a questa vanno, legare un filo al ramo così detto impari mediano, e per mezzo di questo filo sollevare i gangli, i quali rimangono in connessione con l' esofago mediante i rami esofagei, e, mediante i rami che si portano alle due glandole così dette salivari, anche con queste. Può essere anche conveniente tagliare l' esofago in corrispondenza del suo attacco con la massa bocco-faringea, senza ledere i nervi esofagei. E poichè le glandole così dette salivari, alla loro estremità distale, penetrano nelle pareti dello stomaco, in corrispondenza dell' anello gangliare superiore, per evitare che la stimolazione dei nervi di dette glandole, mediante eventuali rapporti delle loro ramificazioni con le reti gastriche, agisca sui movimenti dello stomaco, è bene anche in alcuni casi distruggere affatto o tagliare i cordoni salivari o i due filetti nervosi che in questi penetrano.

Se l'esofago era immobile, ma ancora eccitabile, al momento della stimolazione dei gangli stomato-esofagei o dei due filetti nervosi che da questi partono per raggiungere ben presto l'organo, come effetto della stimolazione si osserva un rapido e forte accorciamento dell'esofago, che dura per quanto dura la stimolazione, a meno che questa sia eccessivamente lunga, nel qual caso l'esofago si ridistende

---

[1]) BOTTAZZI. *Contrib. alla fisiologia del tessuto di cellule muscolari.* Firenze, 1897,

anche prima che cessi la stimolazione. In tali condizioni, si possono anche osservare contrazioni dell'ingluvie e dello stomaco trituratore.

Se l'esofago compieva le ordinarie contrazioni ritmiche peristaltiche, queste, sotto l'influenza dello stimolo, si arrestano, mentre l'organo si accorcia, e si dilata in senso trasversale. Mentre l'accorciamento si osserva sempre bene, questa dilatazione si osserva specialmente quando il tubo digerente è ripieno di liquido e di materiale alimentare, come si verifica ordinariamente negli animali freschi. Cessata la stimolazione, l'esofago si ridistende, e dopo poco comincia di nuovo ad essere percorso dalle caratteristiche onde peristaltiche, le quali spessissimo si presentano, e probabilmente a causa del precedente riposo, (non osiamo dire, d'un'azione inibitoria trofica dei nervi stimolati, sebbene, per alcune analogie che studieremo in seguito, fosse dato anche di presumerlo) più energiche.

Noi abbiamo anche voluto fare una registrazione grafica di questi fatti. Abbiamo fissato sopra una tavoletta, in basso, l'estremità orale dell'esofago, isolato dalla massa boccale; attaccato l'altra estremità (gastrica) a una leva scrivente, caricata d'un peso sufficiente a tenere in moderata distensione il tubo esofageo; e registrato i movimenti spontanei che l'organo eseguisce, anche così isolato. Quindi abbiamo stimolato i gangli stomato-esofagei (o i nervi esofagei). Dopo una latenza brevissima, la penna descrive una curva di contrattura dell'organo, sulla quale, se l'intensità dello stimolo è massima, non si vedono dentellature; cessato lo stimolo, la penna torna gradatamente all'ascissa, rimane immobile per un certo tempo, e poi ricomincia a descrivere curve normali di contrazioni ritmiche, spesso più alte di quelle precedenti la stimolazione. Se l'intensità dello stimolo è minore (submassima), si ottiene anche l'accorciamento dell'organo, ma sulla curva si osservano ondulazioni più o meno alte, le quali stanno a dimostrare che le contrazioni ritmiche dell'organo persistono, sebbene siano ridotte.

Secondo questi risultati, dunque, i gangli stomato-esofagei producono: contrazione della potente muscolatura longitudinale, rilassamento della muscolatura circolare dell'esofago e arresto dei movimenti peristaltici. Mai abbiamo osservato, come effetto della stimolazione, una costrizione (locale o generale) circolare. Non possiamo dire se la dilatazione trasversale dell'organo sia un effetto meccanico della presenza del liquido nel suo interno, il quale, compresso dalla contrazione della potente muscolatura longitudinale distenderebbe la debole muscolatura circolare, o un effetto inibitorio su questa della stimolazione dei gangli, che simultaneamente produce contrazione della muscolatura longitudinale. D'altra parte, se l'esofago è vuoto, la sua dilatazione trasversale non può essere apprezzata; e

i tentativi fatti per registrare l'effetto della stimolazione dei gangli sulla muscolatura circolare (tagliavamo un anello esofageo, mantenuto in connessione coi nervi, lo spiegavamo mediante un taglio longitudinale, e lo disponevamo in guisa che lo strato circolare traesse sulla leva), non hanno dato alcun risultato positivo.

Quanto all'arresto dei moti peristaltici, esso è, probabilmente, causato dal fatto che gl'impulsi ritmici partenti dall'estremità orale dell'esofago vengono bloccati dal muscolo che si trova in contrazione (diminuzione o abolizione contrattoria della conduzione dell'onda d'eccitazione); ovvero da un potere inibitorio dai gangli esercitato sul centro (muscolare, secondo noi, o nervoso) d'origine degl'impulsi normali alle contrazioni peristaltiche.

L'azione dei gangli stomato-esofagei sul tubo digerente di Aplisie avvelenate con nicotina o con atropina risulta dai seguenti esperimenti.

19 Settembre '99. *A. depilans,* con tono muscolare molto accentuato. Iniezione nella cavità del corpo di cmc. 1,5 di soluz. 1 °/₀ di nicotina. Dopo 3-4 minuti comincia a pronunziarsi l'atonia generale, e l'animale si distende flaccido sulla tavola. Si apre la cavità del corpo. L'esofago e il cuore sono immobili. Stimolati i gangli stomato-esofagei, si contrae la massa boccale, ma non l'esofago, che è ampiamente disteso dal liquido. (La stimolazione dei gangli periesofagei produce movimenti vivaci del mantello e del piede).

Dopo qualche tempo (circa 15 minuti) alla stimolazione dei gangli stomato-esofagei segue la ordinaria contrazione della muscolatura longitudinale dell'esofago.

20 Settembre '99. Grossa *A. depilans.* L'esofago compie vivaci movimenti peristaltici. Lo si pennella con soluzione di nicotina 1 °/₀: i suoi movimenti si arrestano; si contrae fortemente e poi si distende. La stimolazione dei gangli stomato-esofagei, o dei nervi, provoca contrazione della massa boccale, ma l'esofago rimane atonico, disteso.

5 Ottobre '99. *A. depilans.* Si asportano tutti i gangli, eccetto gli stomato-esofagei. L'esofago e l'ingluvie si contraggono ritmicamente. I gangli, stimolati, provocano un'energica contrazione dell'ingluvie. Si pennella con nicotina un tratto medio dell'esofago: questo tratto si costringe, poi si dilata e rimane immobile. Stimolati i gangli, l'esofago nicotinizzato rimane immobile, ma l'ingluvie eseguisce un'energica contrazione.

24 Settembre '99. *A. depilans.* La stimolazione dei gangli stomato-esofagei provoca arresto dei movimenti peristaltici dell'esofago. Si pennella, con soluzione 1 °/₀ di solfato d'atropina, l'esofago; seguono

violenti movimenti peristaltici dell'esofago, con contrazioni tanto forti che il lume dell'organo rimane successivamente obliterato dal passaggio dell'onda di contrazione. Stimolati ora i gangli stomato-esofagei, non si ottiene più arresto dei movimenti peristaltici dell'esofago, sebbene si osservi sempre l'accorciamento di esso per contrazione della muscolatura longitudinale.

Da questi esperimenti risulta:

1. che sui tratti paralizzati dalla nicotina, e finchè dura l'azione di questa, i gangli stomato-esofagei non esercitano più alcuna azione motoria;

2. che l'eccitazione dei detti gangli può propagarsi al di là dei tratti paralizzati dalla nicotina, probabilmente mediante i nervi esofagei, che non sono alterati, o sono alterati assai meno, dal veleno;

3. che sull'esofago atropinizzato i gangli stomato-esofagei non esercitano più l'azione descritta, poichè le contrazioni peristaltiche (divenute anzi più cospicue, spastiche), non vengono arrestate dalla stimolazione di essi.

Quest'ultimo fatto ricorda quanto si sa avvenire nel cuore atropinizzato: le sue contrazioni aumentano d'energia, e non vengono arrestate dalla stimolazione del vago. Come per il cuore, così per il tubo digerente dell'*Aplysia*, rimane sempre indecisa la questione, se l'atropina agisca sulle cellule muscolari o su queste e sulle terminazioni nervose, ovvero sugli elementi cellulari nervosi (?) periferici. Se vogliamo spingere ancora più in là l'analogia de' fatti osservati nell'esofago di *Aplysia* con quelli noti del cuore, possiamo aggiungere che l'arresto dell'esofago, causato dalla nicotina, trova riscontro in quello del cuore embrionale causato dallo stesso veleno, osservato da Pickering e da noi stessi. Con ciò noi non vogliamo entrare affatto nella questione, ancora dubbia, dell'azione di dosi minime di nicotina sul cuore di rana, la quale, secondo Schmiedeberg, sarebbe simile, negli effetti, all'azione dell'atropina.

La stimolazione dei gangli stomato-esofagei provoca anche talora i movimenti delle anse intestinali incluse nella massa detta epatica o serpeggianti alla sua superficie; ma quest'azione è incostante e poco netta.

Poichè filamenti nervosi si vedono andare dalla rete gastrica ai condotti detti epatici, è probabile che l'innervazione di questi dipenda anche dalla detta rete; ma non abbiamo potuto mai constatare movimenti di questi condotti in seguito a stimolazione dei gangli stomato-esofagei.

L'azione dei gangli viscerali sul tubo digerente non è stata da noi constatata con tanta sicurezza, come quella dei gangli stomato-

esofagei, probabilmente perchè quei gangli sono in relazione coi segmenti dotati di movimenti più oscuri e più facilmente esauribili.

In qualche animale abbiamo osservato un filetto nervoso, che dalla porzione sinistra della massa gangliare viscerale va verso lo stomaco, dopo essersi addossato all'ultimo tratto della glandola così detta salivare dello stesso lato. Esso è il filetto distinto col numero 14 nella figura 10. Ma noi dubitiamo assai che questo filetto sia un filetto nervoso, sebbene qualche volta si sia osservato qualche movimento del secondo stomaco in seguito alla sua stimolazione.

Ma dal tronco nervoso genito-branchiale (4 della fig. 10) parte sempre un filetto d'apparenza nervosa, il quale penetra prima e si fissa nella sottilissima membrana che riveste la massa epatico-intestinale, per perdersi poi in quest' ultima. La stimolazione di questo filetto, che va facilmente distrutto nell' asportazione della detta membrana, provoca quasi sempre movimenti dell'intestino. Per tale filetto nervoso, e forse anche per altre fibre staccantisi più giù dal tronco genito-branchiale, è dimostrata l'influenza che i gangli viscerali esercitano sull' ultimo tratto del tubo digerente. Del resto, anche la stimolazione immediata della massa gangliare si dimostra spesso attiva, non solamente sull' intestino, ma anche, cosa degna di nota, sul secondo stomaco trituratore.

8. *Riflessi viscerali.*

I fatti finora descritti si riferiscono tutti a stimolazioni dirette di gangli o di nervi, in direzione centrifuga. Quei gangli e quei nervi vanno considerati come centri e nervi motori degli organi, e i movimenti di questi come risposte dirette alla stimolazione dei loro nervi motori.

Vogliamo ora riferire brevemente le esperienze fatte di stimolazione di tronchi nervosi in direzione centripeta, e i movimenti ottenuti, che consideriamo come movimenti riflessi.

I fatti osservati sono i seguenti.

1. La stimolazione del moncone centrale (quello rimasto in connessione con l'anello gangliare periesofageo) dei connettivi latero-viscerali provoca movimenti della massa faringea e dell' esofago. Questo sarebbe un riflesso d'origine viscerale, il cui centro dovrebbe essere situato nei gangli stomato-esofagei. Estirpati questi, i detti movimenti non si verificano più. La via afferente dev' essere costituita dal connettivo latero-viscerale, dal ganglio laterale, dal connettivo latero-dorsale, dal ganglio dorsale e dal connettivo dorso-stomato-esofageo. La via efferente sarebbe rappresentata dai nervi partenti dai gangli stomato-esofagei.

2. La stimolazione del moncone centrale del nervo 1 (fig. 10) produce cospicue contrazioni della regione del secondo stomaco trituratore. La stimolazione del moncone centrale del nervo 9 (fig. 10) pare che produca deboli movimenti dell'intestino. Questi movimenti riflessi hanno il loro centro nella massa gangliare viscerale: sono riflessi svolgentisi nell'ambito dello stesso sistema viscerale.

9. La massa gangliare viscerale e i nervi che ne partono

Ecco, secondo il Mazzarelli, i nervi che partono dai gangli deuto-viscerali, corrispondenti alla nostra massa gangliare viscerale. Poichè egli distingue un ganglio deuto-viscerale destro e uno sinistro, così distingue anche nervi che derivano dal primo, e nervi che derivano dal secondo. I nervi derivanti dal g. deuto-viscerale destro sono:

(1) 1. Un *nervo vulvare*.... molto sottile.... il quale va a terminare nelle pareti che limitano l'orifizio genitale [1]).

(2) 2. Un nervo branchiale, il quale dopo breve corso manda un ramo al mantello (*m*), e poco dopo termina in un ganglio (*g. br.*) perfettamente distinto, scoperto da v. Jhering. Questo ganglio, da una parte manda filamenti nervosi — che terminano in cellule nevro-epiteliari — all'organo di Spengel (*s*), e dall'altra dà origine ad un tronco nervoso, che poco dopo penetra nella branchia (*n. br.*)

I nervi derivanti dal ganglio deuto-viscerale sinistro sono:

(I) 3. Uno alla vescicola di Swammerdamm, assai sottile.

(II) 4. Un grosso nervo, che manda due tronchi ad innervare le pareti della camera branchiale e poi termina biforcandosi in due rami, uno dei quali va a terminare nelle pareti muscolari dell'ano, mentre l'altro si ramifica nelle pareti del sifone (*s*).

(III) 5. Un grosso nervo che, dopo breve percorso, manda un sottil ramo alla membrana viscerale (*v*), e un altro, del pari sottile, al grande condotto ermafroditico (*g. erm.*), nelle cui pareti si ramifica. In seguito esso si biforca in un ramo più corto e in un altro più lungo. Il ramo più corto ben presto anch' esso si biforca, e una branca va direttamente al fegato (*f*), l'altra (*r*) al rene. Il ramo più lungo, dopo un certo tratto termina in un ganglio ben distinto, detto *ganglio genitale* (*g*), (scoperto da Delle Chiaje). Da questo ganglio partono (fig. 10 *gg.*, Tav. IV del M.) due sottili tronchi nervosi (fig. 9). L'uno (*a*), dopo un certo tratto, manda

---

1) I numeri chiusi in parentesi si riferiscono alle figure riprodotte dalla Monografia del Mazzarelli.

un ramo al piccolo condotto ermafroditico, poi termina biforcandosi: un ramoscello va nelle pareti della camera branchiale, l'altro innerva il piccolo condotto ermafroditico (*p. erm.*) e la glandola ermafroditica (*gl. erm.*) (Fig. 3, Tav. IV del M.). L'altro tronco (*b*) manda da principio un ramo al piccolo condotto ermafroditico, ramo che presenta lungo il suo decorso un piccolo ganglio (I), poi si biforca subito, e un ramoscello va alla tasca copulatrice (*t. c.*), l'altro termina in un piccolo ganglio (II), da cui parte un altro sottile ramoscello, che, poco dopo, termina in un altro ganglio (III). Da quest'ultimo ganglio partono due altri ramoscelli, di cui l'uno va al piccolo condotto ermafroditico, l'altro invece, dopo aver formato lungo il suo percorso un altro piccolo ganglio (IV), si biforca, e un ramo innerva la massa genitale annessa e l'ovidutto deferente (*o. d.*), mentre l'altro va alla tasca copulatrice (*t. c.*). Quest'ultimo ramo, mediante un'altro ramoscello, si anastomizza con l'altro ramo nervoso, che va ad innervare anche esso la tasca copulatrice (*t. c.*). « Questa complessa innervazione dell'apparato riproduttore — dice il Mazzarelli — armonizza chiaramente con la grande complessità dell'apparato medesimo. »

Le figure 3 e 9 sono state eseguite sulle figure e sulla descrizione del Mazzarelli, con lievi modificazioni; in esse sono presi in considerazione tutti i particolari anatomici or ora esposti.

La nostra fig. 10 rappresenta invece schematicamente, ma fedelmente, il campo d'innervazione dei gangli viscerali sottoponibile alla esperimentazione fisiologica. In questa figura, che risulta dalla combinazione di più schemi, fatti in seguito all'osservazione d'un gran numero di animali, sono trasandati tutti i particolari anatomici che non hanno valore essenziale per l'indagine fisiologica, tutti i filetti nervosi e i ganglietti disseminati ai quali non poteva arrivare la stimolazione.

Studieremo ora successivamente l'innervazione del cuore, dell'apparato branchiale, dell' apparato genitale.

10. *Innervazione del cuore.*

Secondo Ransom (4), il cuore delle Aplisie non contiene cellule nervose, come aveva affermato J. Dogiel. Ransom (5) corregge anche la descrizione di Dogiel riguardante il decorso e lo spessore dei nervi uscenti dalla porzione sinistra della massa gangliare viscerale (che anch'egli chiama « *double* visceral ganglion »). Secondo lui, sarebbero due lunghi nervi, « uno dei quali innerva il condotto genitale, mentre l'altro si porta alla branchia. Qui esso si divide in due rami, il sinistro va diritto verso l'estremità posteriore della

branchia, mentre il destro si rivolge in avanti e sembra terminare nel pericardio, presso l'origine dell' orecchietta. » Secondo questa descrizione e la figura (Fig. 7 della Tav. VII) del Ransom, il *nervo cardiaco* dell'Aplisia sarebbe sempre un ramo del tronco genitale. A noi invece risulta che ciò accade di rado, mentre più spesso il nervo cardiaco (7 della fig. 10) si spicca più o meno isolato dalla massa gangliare, dando, prima di affondarsi nel pericardio, un rametto che si volge in giù.

Questo nervo — aggiunge il Ransom — sembra essere l' unico che eserciti qualche influenza sul cuore. « Tagliati gli altri rami uscenti dal ganglio viscerale, e stimolato un connettivo latero-viscerale (R. lo chiama « visceral nerve »), si producevano contrazioni della branchia e del cuore », senza che queste contrazioni potessero essere attribuite a variazioni di pressione nell' interno del cuore. Questo nervo non esercitava azione inibitrice sul cuore delle Aplisie, il quale non era inibito nemmeno da stimolazione diretta.

Schönlein (14) è venuto a risultati molto differenti. Secondo lui, i nervi che nascono dalla porzione sinistra della massa gangliare viscerale non hanno alcun rapporto col cuore; invece il ramo, che nasce a destra e che va alla branchia e ai vasi branchiali, stimolato, provoca contrazioni del cuore, le quali non sono prodotte da un' azione diretta del nervo sulla muscolatura del cuore, ma dal fatto che i movimenti della branchia cacciano nel ventricolo una certa quantità del liquido, detto sangue, dell' animale, provocando nel suo interno variazioni di pressione, che sarebbero i veri stimoli delle sistoli osservate. Anche Schönlein ha osservato che la stimolazione dei connettivi latero-viscerali (« Commissurenfaden », come egli li chiama) provoca alcune contrazioni del cuore, ma solo in via secondaria e in conseguenza dei movimenti branchiali che si verificano nello stesso tempo: senza contrazioni della branchia, non vi sarebbero contrazioni del cuore. Perchè il fenomeno si compia, aggiunge l'A., « è necessario che sia integro il ramo che dal ganglio va alla branchia, la cui stimolazione ha lo stesso effetto della stimolazione dei connettivi ».

Schönlein probabilmente ha confuso il nervo branchiale destro col sinistro, giacchè solamente questo, quando contiene anche il rametto cardiaco, agisce sul cuore, mentre il destro è affatto inattivo; ovvero, essendo il nervo branchiale destro brevissimo, lo stimolo da lui applicato al nervo si è diffuso anche al ganglio, eccitando le fibre cardiache, che da questo nascono o che per esso passano. Certo è che le contrazioni del cuore, da noi osservate molte volte nettamente, in seguito a stimolazione dei connettivi latero-viscerali, o della massa gangliare, o del nervo cardiaco isolato dal

ganglio, non hanno nulla da fare coi movimenti della branchia, e possono essere ottenuti mediante la stimolazione del ramo cardiaco, mentre la branchia rimane affatto immobile. Se il cuore era immobile, si risveglia e compie, dopo un lungo periodo latente, poche energiche contrazioni; se pulsava, accelera e rinforza le sue sistoli; se lo stimolo è assai forte, il cuore può arrestarsi in sistole, tetanizzato, rimpicciolito della metà del suo volume normale. Non bisogna mai aspettarsi, però, una lunga funzione ritmica, in conseguenza delle stimolazioni. Il cuore di questi animali si comporta come un muscolo liscio: si esaurisce presto, o meglio diventa presto ineccitabile, e lungo tempo deve passare perchè sia ristabilita la sua irritabilità.

Non sarà inutile ricordare qui i risultati ottenuti da Yung (6) relativamente all'innervazione del cuore d'un gasteropodo terrestre *(Helix pomatia)*. Egli nota, innanzi tutto, che la distruzione completa del « ganglio sopraesofageo o cervello » dell'*Helix* non abolisce i movimenti del cuore, nel quale non esistono centri nervosi gangliari. L'A. ammette in generale « una relazione organica fra il cuore e i centri nervosi (ganglio sotto-esofageo) », ma non è riescito a trovare dei nervi inibitori del cuore. Ciò non ostante, nella conclusione 32ª del suo lavoro, dice che una corrente d'induzione debole, « applicata sul ganglio sottoesofageo o sul tronco del nervo (?) d'arresto di Ransom » arresta il cuore in diastole. Per ottenere un arresto completo, bisogna impiegare una corrente d'una certa intensità, mentre una corrente debole non provoca che una diminuzione del numero delle pulsazioni.

Stabilita così l'esistenza di fibre cardiache motrici aumentatrici, analoghe, per gli effetti che produce la loro stimolazione, alle fibre simpatiche degli animali superiori, vediamo qual'è la loro origine.

Tanto le osservazioni sommarie di Ransom e di Schönlein, quanto le nostre, concordemente dimostrano che per i connettivi latero-viscerali passano fibre attive sul cuore. Noi abbiamo potuto seguire queste fibre fino ai gangli laterali, la cui stimolazione ben localizzata provoca rinforzo e accelerazione dei movimenti del cuore (la stimolazione degli altri gangli periesofagei non esercita alcuna influenza). Tagliati i connettivi latero-viscerali, l'azione dei gangli è abolita.

Ma anche dai gangli viscerali nascono fibre cardiache. L'effetto prodotto dalla stimolazione diretta di essi non dimostra nulla in proposito, perchè essa può colpire le fibre derivanti dai gangli laterali. Qui ci viene in aiuto la nicotina, usata secondo Langley.

Se si avvelena un'*Aplysia depilans* con nicotina, e quindi si stimolano i connettivi latero-viscerali o i gangli viscerali, più lontano che sia possibile dai punti d'emergenza dei filetti nervosi di sinistra,

il cuore, che all' apertura dell'animale si trova sempre immobile e dilatato, in simili condizioni, non risponde, mentre se si stimola il ramo cardiaco si ottengono contrazioni energiche. Cessata l'azione della nicotina le stimolazioni dei connettivi e della massa gangliare viscerale sono efficaci. È chiaro che le fibre provenienti dai gangli laterali attraversano una stazione cellulare nei gangli viscerali, prima di portarsi nei nervi periferici, senza volere con ciò escludere che da questi partano anche altre fibre per la stessa destinazione. Ciò che si osserva negli animali avvelenati, vien confermato dalle esperienze di pennellazione diretta dei gangli viscerali con soluzione di nicotina; sì che non v'ha dubbio che il rapporto delle fibre derivanti dai gangli laterali coi gangli viscerali sia quale noi l'abbiamo or ora descritto.

Del resto, la stimolazione dei connettivi non provoca mai contrazioni cardiache così energiche come la stimolazione della massa gangliare viscerale o del nervo cardiaco: questo fatto, oltre ai risultati dell'azione della nicotina, mostra che fibre cardiache nascono primitivamente dai gangli viscerali: a queste s'aggiungono quelle provenienti dai gangli laterali. Probabilmente il rapporto numerico delle une con le altre varia nei diversi individui, il che può anche spiegare la piccole differenze che spesso si osservano fra i vari esperimenti.

E giacchè abbiamo qui avuto occasione di ricordare l'azione della nicotina, sia detto per incidenza che, nelle Aplisie atropinizzate, il cuore compie contrazioni ritmiche rare ed energiche come difficilmente accade di vedere in animali normali: un effetto di questo alcaloide analogo a quello che esso produce negli animali superiori. Se non che, nelle Aplisie non abbiamo potuto scoprire un nervo o un ganglio, la cui stimolazione inibisse il cuore; non esistono probabilmente fibre analoghe a quelle del vago; onde la somiglianza degli effetti che produce sul cuore l' atropina andrebbe attribuita, almeno nelle aplisie, ad una sua azione diretta sulle cellule muscolari (striate trasversalmente, Ransom) del miocardio. La mancanza di nervi inibitori del cuore nelle Aplisie è tanto più notevole, in quanto che essi esistono sicuramente nei Cefalopodi (ved. in seguito), e che anche nei crostacei Jolyet e Villanes (9) avrebbero trovato un centro inibitore situato nella parte più prossimale della massa nervosa sottoesofagea, oltre a un centro acceleratore.

Poichè la funzione automatica del cuore dell'*Aplysia limacina* è stata descritta nei suoi particolari da Schönlein, noi ci siamo limitati a studiare l' innervazione di esso. Tuttavia, possiamo riferire alcune nostre osservazioni, fatte incidentalmente.

Qualche *Apl. depilans* ha un colore giallo-verdastro molto pallido,

sì che la parete del corpo, specialmente dorsale, in alcuni punti è trasparente. In questi individui si può benissimo, anche quando rimangono immersi nell'acqua, vedere e contare i movimenti del cuore. In tali condizioni perfettamente normali dell'animale, il cuore fa 33-34 pulsazioni al minuto, alla temperatura di 23°-24° C. dell'acqua del bacino; tolto l'animale dall'acqua, senza altrimenti lederlo, il cuore fa 27-28 pulsazioni. Se si pensa che quando, aperta la cavità del corpo, pur lasciando intatta la cavità pericardica, nelle migliori condizioni di sopravvivenza, il cuore, quando pulsa spontaneamente, non faceva, nei nostri casi, più di 7-8 pulsazioni al minuto, si vede agevolmente quanto influisca sul ritmo cardiaco la normale replezione della cavità del corpo e del sistema vasale con quel liquido che suol essere chiamato sangue.

La diminuzione della frequenza del ritmo negli animali solamente tenuti fuori dell'acqua, non sappiamo se debba essere imputata all'incipiente asfissia o agli stimoli meccanici che inevitabilmente essi allora subiscono.

Le relazioni esistenti fra le lacune delle pareti del corpo, la grande lacuna rappresentata dalla cavità del corpo, in cui sono sospesi i visceri, e il sistema vasale chiuso, compreso il cuore (ventricolo e atrio), sono dimostrate dal seguente esperimento.

23 Settembre 1899. *Aplysia limacina* dotata d'un tono muscolare assai basso. Si iniettano in vari punti del corpo, successivamente, 4 cm. di soluzione 1% di sparteina. L'animale assume in pochi minuti una forma globosa, causata dalla contrazione tonica duratura di tutta la muscolatura del corpo. Aperta la cavità viscerale, si trovano l'atrio e il ventricolo immobili ed enormemente distesi da liquido.

Evidentemente la contrazione spastica di tutta la muscolatura del corpo restringe le lacune interstiziali e, ricacciando il liquido in esse contenuto nel sistema vasale chiuso, distende gli organi, la cui muscolatura più debole non può resistere all'enorme aumento della pressione interna.

Noi crediamo che la diminuzione della pressione interna sia la causa principale della rarefazione del ritmo cardiaco negli animali aperti, e forse anche delle modificazioni numeriche di esso in varie condizioni sperimentali, anche quando l'animale è intatto.

Spesso ci è accaduto di notare che le pulsazioni dell'atrio durano più a lungo di quelle del ventricolo. Non abbiamo mai osservato pulsazioni del tronco vasale descritto col nome di aorta, nè della vena branchiale o di altri vasi.

Abbiamo potuto anche osservare un riflesso, che potremmo chiamare ***branchio-cardiale***.

7 Ottobre '99. *Aplysia depilans.* Si taglia il nervo 1 (Fig. 10) quanto più lontano è possibile dalla massa gangliare. Mentre questa è immersa nell'acqua di mare, si stimola il moncone centrale del nervo. Oltre all'effetto, che studieremo, sulla branchia, si osserva una netta e cospicua contrazione del cuore.

Lo stesso effetto produce la stimolazione del moncone centrale del nervo 2 (Fig. 10), tagliato sopra al ganglio genitale. La stimolazione del moncone centrale del nervo 9 (Fig. 10) non produce alcun effetto sul cuore.

Il centro di questo riflesso è situato nella massa gangliare viscerale, poichè il riflesso si compie nello stesso modo dopo il taglio dei due connettivi latero-viscerali. La via centripeta passa per i nervi branchiali di sinistra (non per il destro), la via centrifuga per il nervo cardiaco.

Nulla possiamo dire di concreto su una eventuale innervazione dei vasi, almeno della vena branchiale e dell'aorta. Vari tentativi per osservare manometricamente una costrizione dell' aorta, in seguito a stimolazione dei gangli viscerali, dopo aver tagliato i nervi branchiali, non dettero alcun risultato sicuro. E pure si vedono dei filetti (nervosi?) che dalla porzione destra della massa gangliare viscerale vanno, parte alla glandola di Bohadsch, parte all'aorta (Fig. 10, 15).

Se invece la branchia, il cuore e i nervi branchiali sono intatti, la stimolazione dei gangli viscerali fa elevare il livello del liquido in un manometrino innestato nell' aorta, anche dopo il taglio del nervo cardiaco. Evidentemente, è la contrazione della branchia che ricaccia il sangue nell' aorta.

Il Mazzarelli ricorda che dal ganglio ventrale (egli dice *pedale*) sinistro partono, dopo il nervo pedale posteriore, due sottilissimi nervi che penetrano nelle pareti dell'aorta; e che, inoltre, dalla commessura paraventrale (parapedale di M.) trae origine un sottilissimo nervo che penetra nelle pareti dell' arteria pedale sinistra. Ma noi non abbiamo potuto stimolare questi nervi. Finalmente ricorderemo che le pareti della vena branchiale sono ricoperte da un reticolo nervoso.

12. *Innervazione dell' apparato branchiale*

I due centri dell' innervazione branchiale, come di quella cardiaca, sono i gangli laterali e i viscerali. Ma per intendere bene gli effetti da noi osservati della stimolazione dei vari nervi e centri branchiali, bisogna conoscere l' apparato branchiale. La fig. 12 rappresenta schematicamente la cavità branchiale aperta dalla parte

ventrale, di un'Aplisia distesa e fissata sul dorso. Tagliata la membrana branchiale (*M. br.*), senza ledere il lungo nervo che vi passa sopra in direzione un po' obliqua d'avanti indietro e da sinistra a destra, si trova la branchia, la quale ha una perfetta rassomiglianza con un ventaglio più o meno chiuso, vale a dire le cui stecche siano più o meno accostate fra loro, di forma un po' irregolare. La branchia, oltre ai suoi rapporti con la vena omonima e con gli altri organi vicini, che non incombe a noi l'obbligo di descrivere, è come appesa a due cordoni muscolari appiattiti, uno anteriore o prossimale (*M. br. I°*) e l'altro posteriore o distale (*M. br. II°*) [1]. Il muscolo posteriore costituisce quasi l'asse del ventaglio, cui fanno capo tutte le lamine. Il margine convesso dell'organo, dentellato, è suddiviso propriamente in due margini, uno dorsale e l'altro ventrale, anch'essi rispettivamente dentellati, da una doccia poco profonda, in cui s'inserisce il muscolo branchiale anteriore. L'estremità anteriore del muscolo anteriore e l'estremità posteriore del muscolo posteriore sono fissate alla parete dorsale del corpo, in corrispondenza dell'orlo della camera branchiale. Nel tessuto stesso della branchia abbondano gli elementi muscolari, sì che l'organo è notevolmente contrattile.

Verso il muscolo anteriore si dirige il nervo branchiale destro (*N. br. I* della Fig. 12, e 9 della Fig. 10) breve e relativamente grosso, che innerva anche l'organo di Spengel. Al muscolo posteriore si portano il nervo branchiale sinistro (*N. br. II°* della Fig. 12, e 1 della Fig. 10), e il ramo branchiale (3, della Fig. 10) del tronco genitale, dopo aver passato il ganglio genitale. Il primo di questi due ultimi nervi può essere benissimo seguito sulla membrana branchiale fino al punto in cui penetra in essa, verso l'orlo posteriore della camera branchiale; mentre il secondo, passato il grande condotto ermafroditico, non è più visibile in superficie.

Anche nel *Lobiger*, dal *centro destro* dei gangli viscerali nasce, secondo Pelseneer (12), « il nervo branchiale ». L'A. non parla di altri nervi branchiali. Tutti questi nervi nascono, dunque, dalla massa gangliare viscerale; vedremo, però, che anche i gangli laterali partecipano all'innervazione della branchia.

Osservando un animale vivo, immerso nell'acqua, o un animale già fissato nella bacinella e con la camera branchiale aperta, nei rari casi in cui in simili condizioni la branchia fa dei movimenti spontanei, si vede che questi movimenti sono di duplice natura.

---

[1]) È singolare che dell'anatomia della branchia, dei suoi muscoli, dei suoi movimenti normali non sia quasi fatta parola nella Monografia del Mazzarelli.

La branchia si raccoglie e si spiega, come si chiude e s' apre un ventaglio, vale a dire la sua muscolatura propria si contrae e si espande, e poi la branchia *in toto* avanza e retrocede nella cavità branchiale. Si può dunque distinguere un movimento proprio, analogo al doppio movimento antagonistico di contrazione ed espansione ritmica d' un organo muscolare cavo, da un movimento di traslazione dell' organo intero, avanti e dietro. Ora, generalmente, la contrazione coincide con l' avanzarsi, l' espansione con il retrocedere della branchia. Questi movimenti si compiono in successione ritmica, con la frequenza di 4-5 al minuto (nell' animale fissato ed aperto), e sono accompagnati da movimenti di quella porzione della parete dorsale del corpo che trovasi in corrispondenza della conchiglia e in sua immediata vicinanza. Di questi movimenti della parete del corpo noi non ci occupiamo in modo speciale, se non per dire che essi costituiscono i soli movimenti della parete del corpo comandati dalla massa gangliare viscerale, e che sono limitatissimi; onde non ci sembra giustificata l' affermazione che diversi zoologi fanno — essere i gangli viscerali un centro d' innervazione della muscolatura del corpo — (almeno per quanto riguarda specialmente le Aplisie), e la denominazione di *pedale* data dal Lang (10) alla porzione sinistra della massa gangliare viscerale (vedi Fig. 12).

La nessuna relazione esistente fra il numero dei movimenti normali della branchia e il numero dei movimenti normali del cuore, dimostra ancora una volta come erronea sia stata l' opinione di Schönlein di far dipendere i secondi dai primi.

Al duplice movimento antagonistico, proprio e di traslazione, della branchia, corrisponde una duplice antagonistica innervazione. Senza indugiarci a riferire particolarmente i molti esperimenti fatti su un gran numero di *Aplysiae* (*depilans* e *limacina*), allo scopo di mettere bene in chiaro il meccanismo della funzione branchiale, diremo brevemente i risultati ai quali siamo giunti.

Il nervo branchiale destro innerva il muscolo anteriore, onde, stimolato, fa avanzare e contrarre la branchia; il movimento avviene con un tempo latente piuttosto lungo, e dura un tempo considerevole. Se mentre la branchia si trova spostata in avanti e contratta, si stimola uno dei due nervi branchiali di sinistra, e specialmente il ramo che nasce dal tronco genitale, in alcuni casi, l' altro in altri, la branchia rapidamente retrocede, e nello stesso tempo si rilassa e spiega.

La contrazione della branchia è dovuta, come abbiamo detto, alla sua muscolatura intrinseca; questa contrazione è rapida ed è principalmente operata dal n. branchiale destro. L' avanzamento

dalla branchia è fatto da una contrazione tonica, duratura e lenta ad insorgere. Il suo retrocedere, per la rapidità con cui si compie, a confronto del primo movimento, ricorda piuttosto la decontrazione attiva d' un muscolo contratturato. Onde noi non saremmo alieni dal supporre che i nervi di sinistra non solamente siano motori del muscolo posteriore, ma simultaneamente anche inibitori del muscolo anteriore. Certamente questi nervi debbono contenere fibre inibitrici per la muscolatura intrinseca della branchia, e motrici per il muscolo posteriore, poichè insieme con il retrocedere della branchia essi provocano anche, e con una certa rapidità, lo spiegamento di essa. Non sarebbe dunque da meravigliarsi, se contenessero inoltre fibre inibitrici per il muscolo anteriore.

E che probabilmente così sia ce lo fa supporre un altro fatto. Per ottenere questi distinti movimenti, nel modo come li abbiamo descritti, è necessario stimolare i singoli nervi, meglio se isolati dai gangli; giacchè alla stimolazione della massa gangliare viscerale, o dei connettivi latero viscerali, la branchia risponde quasi sempre con una contrazione e con lo spostarsi in avanti. È questo dunque il movimento prevalente, è questa la posizione che la branchia anche assume nelle condizioni abnormi di asfissia, in cui viene a trovarsi l' animale durante gli esperimenti; mentre nell' animale vivo compie movimenti ritmici, e nell' animale fissato ed aperto, solo mediante un' abbondante irrigazione della camera branchiale si riesce a ottenere un completo dispiegamento di tutte le lamine branchiali, quale deve aver luogo normalmente nella fase espansoria del movimento ritmico respiratorio.

È probabile, dunque, che ci sia un' innervazione inibitrice del movimento che l' organo ha maggior tendenza a compiere; anche perchè, altrimenti, difficilmente si capirebbe come mai il retrocedere della branchia si compia così rapidamente in confronto dell' avanzare.

Oltre ai gangli viscerali, agiscono sulla branchia anche i gangli laterali, mentre i dorsali, i ventrali e gli stomato-esofagei non vi esercitano alcuna influenza. I risultati ottenuti dalla stimolazione dei gangli laterali sono stati diversi. In alcuni casi rari, stimolando i gangli mentre la branchia eseguiva movimenti ritmici automatici, abbiamo ottenuto l' arresto di questi movimenti. In altri casi, se la branchia era immobile, la stimolazione dei detti gangli ne ha risvegliato la funzione ritmica durante il tempo della stimolazione. Ora noi abbiamo visto che la stimolazione dei gangli viscerali o dei nervi branchiali non determina che l' uno o l' altro dei due movimenti antagonistici, mai movimenti ritmici alternati simili a quelli normali. Da ciò potremmo dedurre che, mentre i centri motori dei due distinti

movimenti doppi si trovano nei gangli viscerali, un centro del ritmo respiratorio abbia la sua sede nei gangli laterali. Ma ciò è dubbio. Si noti che la funzione ritmica può essere eccitata dall' uno o dall' altro dei due gangli, sì che bisogna ammettere ch' essi rappresentino due centri equivalenti, rispetto alla funzione ritmica della branchia. Sarebbe forse anche lecito supporre che nei gasteropodi provvisti di due branchie, i due gangli laterali rappresentino rispettivamente i centri delle due funzioni ritmiche, e che per ciò nei gasteropodi aventi una sola branchia, come le Aplisie, entrambi i gangli agiscano similmente sullo stesso organo.

Interessante a noi sembra il meccanismo dei riflessi branchiali, allo studio del quale abbiamo dedicato molte esperienze, qualcuna delle quali vogliamo riferire integralmente dal nostro giornale.

5 Ottobre 1899. *A. depilans.* I movimenti dei visceri sono molto vivaci. La branchia e i gangli assai irritabili. Subito dopo l'apertura dell' animale, e per un certo tempo ancora, la branchia esegue spontaneamente regolari movimenti ritmici. Quando la branchia è ferma, e tutto il sistema gangliare è intatto, si taglia il nervo 9, nel punto dove s' affonda nei tessuti, lo si lega a un filo e lo si solleva, mentre la massa gangliare viscerale è immersa nell' acqua di mare insieme con i visceri e gli altri nervi. Stimolato questo moncone centrale del nervo branchiale destro, la branchia si sposta in dietro, retrocede come in seguito alla stimolazione dei monconi periferici dei nervi 1 e 3. Si aspetta che la branchia di nuovo spontaneamente sia tornata in avanti, e si stimola di nuovo, con lo stesso effetto, più volte.

In un' altra *Aplysia depilans*, si tagliano i nervi 1 e 3, lasciando intatto il nervo 9 e i gangli. Si stimolano i monconi centrali dell' uno o dell' altro nervo tagliato, e si osserva come effetto un distinto movimento in avanti della branchia. Essendo questi due nervi più lunghi, si può, mediante la stimolazione alternata dei loro monconi periferici e centrali, far retrocedere e avanzare la branchia successivamente più volte, lasciando un certo intervallo fra le singole stimolazioni. Il taglio dei lunghi connettivi latero-viscerali non modifica i risultati ora descritti. Con un taglio netto longitudinale e mediano si divide in due parti approssimativamente eguali, una destra attaccata al nervo 9 e l'altra sinistra attaccata ai nervi branchiali di sinistra, la massa gangliare viscerale: il movimento in avanti della branchia in seguito alla stimolazione del moncone centrale del nervo 1 o del nervo 3 non si verifica più.

Da questi esperimenti risulta:

1° che i tre nervi branchiali contengono fibre-motrici efferenti e fibre afferenti; le prime innervano i muscoli branchiali e la musco-

latura intrinseca della branchia, le seconde servono ai riflessi branchiali, che abbiamo descritto;

2° questi riflessi branchiali sono di tal natura, che le fibre afferenti provocanti il moto di avanzamento sono contenute nel nervo le cui fibre efferenti provocano il movimento di retrocessione, e viceversa, le fibre afferenti provocanti il moto di retrocessione sono contenute nel nervo le cui fibre efferenti determinano l' avanzarsi della branchia;

3° i riflessi descritti hanno il loro centro nella massa gangliare viscerale, perchè la divisione di questo in due parti, non il taglio dei connettivi latero-viscerali, li abolisce;

4° forse nella metà destra della massa gangliare sono contenute le cellule d'origine del nervo 9, e nella metà sinistra le cellule d'origine dei nervi 1 e 3, e le fibre afferenti passano da una metà all'altra, incrociandosi, per andare a mettersi in rapporto con le cellule dei due centri motori, costituendo una specie di commessura crociata.

L'importanza fisiologica di questi riflessi branchiali deve saltare agli occhi da sè. Come nel meccanismo respiratorio degli animali superiori, nell'organo che compie l'una fase del doppio movimento nascono stimoli, i quali, mediante fibre afferenti, determinano la fase opposta, e viceversa. Per quanto riguarda più specialmente la branchia dell'Aplisia, possiamo imaginare che la contrazione stessa della branchia durante la fase di spostamento in avanti, stimoli le fibre afferenti del nervo 9, le quali, agendo sul centro espansorio della branchia e motore del muscolo posteriore, determinino il movimento opposto. Meno facile è supporre quale sia lo stimolo che mentre la branchia è spiegata e spostata in dietro agisce sulle fibre afferenti dei nervi 1 e 3, le quali, eccitando il centro contrattorio della branchia e motore del muscolo branchiale anteriore, determinino il movimento opposto corrispondente. Forse è lo stimolo meccanico (o chimico) dell'acqua sulla superficie della branchia ampiamente spiegata in tutte le sue lamine. Noi abbiamo già supposto che nella branchia abbiano origine gli stimoli per i due movimenti antagonistici; ma potrebbe darsi ch'essi avessero anche origine nei muscoli anteriore e posteriore.

Abbiamo detto dei due effetti principali che produce la stimolazione dei gangli laterali. Un terzo effetto noi abbiamo potuto anche constatare, alcune volte.

4 Ottobre 1899. *Apl. depilans*, aperta dal piede e irrigata abbondantemente. Stimolando successivamente il ganglio laterale destro e poi il sinistro, pare che il destro — come il nervo 9 — produca spostamento in avanti della branchia, e il sinistro — come i nervi 1

e 3 — spostamento indietro. Se si stimolano i due gangli in successione inversa, si ottengono gli stessi effetti sulla branchia ma in ordine inverso. Naturalmente la posizione della branchia nel momento in cui si stimola l'uno o l'altro ganglio ha una grandissima influenza sull'effetto motorio. Non si può pretendere che, se la branchia si trova fortemente spostata in avanti, la stimolazione del ganglio laterale destro determini un ulteriore avanzamento della medesima; e che, se la branchia si trova spostata in dietro per contrazione tonica del muscolo posteriore, la stimolazione del ganglio laterale sinistro determini un'ulteriore retrocessione della branchia. Ma bisogna stimolare ciascun ganglio, quando la branchia si trova nella posizione opposta a quella che si prevede essa dovrà assumere in conseguenza della stimolazione.

Però, ammesso che i due gangli laterali siano, come a dire, due centri superiori dei movimenti antagonistici della branchia, determinanti cioè ciascuno un solo dei due movimenti, non si comprende come essi possano agire da centri del movimento ritmico. Onde noi siamo disposti a credere che l'effetto dianzi descritto — il funzionamento ritmico della branchia prima immobile — ottenuto in seguito a stimolazione dei gangli laterali, sia piuttosto da intendersi come risultato dell'eccitazione così operata, mediante fibre partenti dai gangli laterali, di un centro del ritmo respiratorio situato nella massa gangliare viscerale.

La nicotina applicata ai gangli viscerali fa sì che la stimolazione dei connettivi latero-viscerali non abbia più alcuna influenza sulla branchia. Le fibre derivanti dai gangli laterali perciò attraversano una stazione cellulare nei gangli viscerali. Ma quel che è strano è che le fibre branchiali decorrenti nel tronco genitale (4) hanno anche una stazione cellulare nel ganglio genitale (*gg*). Se infatti si pennella con soluzione di nicotina questo piccolo ganglietto, distinguibile per la sua tinta giallastra, la stimolazione del nervo avanti al ganglio (4) non produce più alcun effetto sulla branchia, mentre la stimolazione del ramo (3) emergente dal ganglio genitale la fa contrarre energicamente. Per questo fatto, più volte constatato, non si possono considerare le fibre branchiali come semplicemente attraversanti il ganglio; il quale andrebbe più giustamente chiamato ganglio genito-branchiale.

12. Innervazione degli organi genitali.

La glandola ermafroditica (Gl. er.) e la massa genitale annessa (M. an.), essendo organi glandolari privi di movimenti non appartengono al campo delle nostre indagini.

La vescicola di Swammerdamm riceve lungo il suo breve condotto un filetto nervoso (8 della Fig. 10) proveniente dalla porzione sinistra della massa gangliare viscerale. Ma non abbiamo mai osservato movimenti automatici del condotto o della vescicola, nè la stimolazione dei gangli viscerali ne ha mai provocati.

La tasca copulatrice (T. c.) è invece un piccolo organo cavo dotato di movimenti ritmici relativamente vivaci, e provvisto di una ricca innervazione, come dimostra la fig. 9. Noi non possiamo dire altro, a suo riguardo, se non che la stimolazione dei gangli viscerali o del tronco nervoso genitale (4) vi provoca movimenti energici, la cui natura non è facile chiarire, essendo l' organo così piccolo.

I due condotti ermafroditici grande e piccolo ricevono rami dai nervi 1 e 4. Il nervo 1 manda dei filetti (2) al grande condotto ermafroditico, il quale ne riceve anche altri (6) dal tronco genitale. Il piccolo condotto ermafroditico riceve i suoi rami da quest' ultimo nervo e probabilmente anche dal ganglio genitale (gg). La stimolazione di questi nervi, in avanti, o della massa gangliare viscerale, provoca vivaci contrazioni peristaltiche nel grande condotto ermafroditico, partenti per lo più dall' estremità posteriore e decorrenti verso l'estremità anteriore, che finisce al poro genitale. Alle volte queste contrazioni sono assai energiche, e il condotto muscolare si restringe, in corrispondenza del passaggio dell' onda di contrazione, come l' esofago in seguito alla stimolazione dei gangli stomato-esofagei.

Movimenti del piccolo condotto ermafroditico, in seguito a stimolazione dei gangli o dei nervi, non abbiamo mai potuto osservare.

L' innervazione del pene merita di essere studiata un po' più da vicino (fig. 13).

Il pene, più sottile nell'*A. limacina*, più grosso e muscoloso nell'*A. depilans*, è normalmente contenuto in una lunga guaina formata da un' invaginazione della parete del corpo della regione dorsale destra della testa. Esso è fissato all' estremità profonda di detta guaina e a due muscoli, uno destro e l' altro sinistro, i quali sono impiantati da una parte, insieme, alla radice del pene, e dall'altra alla parete interna del corpo. La guaina contenente il pene protrude nella cavità del corpo in forma di una massa irregolarmente spirale; essa ed i muscoli retrattori del pene sono coperti dai vasi che partono dal tronco aortico e dai nervi irraggiantisi dai gangli dorsale e ventrale destri; onde non si può tagliare in un punto qualunque la guaina e sgusciarne il pene senza ledere qualche nervo e vaso della regione. Difficile riesce lo studio dell' innervazione del pene anche perchè i due muscoli di questo si trovano sempre in

uno stato di accorciamento tonico (retrazione del pene nella guaina), sì che la stimolazione dei nervi non produce che un lieve spostamento dell' organo, di cui non si comprende il significato funzionale. Quando l' animale si dispone alla copulazione, il pene deve fuoriuscire dalla sua guaina, e perchè ciò avvenga bisogna che i due muscoli si rilassino. La loro contrazione retrae il pene nella guaina. Questo è uno dei movimenti dell' organo.

Poi l' organo stesso è contrattile (nell'*A. depilans*) perchè lo abbiamo visto eseguire, anche spontaneamente, dopo averlo sgusciato dalla guaina e tenendolo libero nella cavità del corpo, dei movimenti ritmici pendolari e di allungamento e accorciamento, sulla radice fissata mediante spilli nella tavoletta d' operazione. Il pene dell'*A. limacina*, invece, si presenta sempre atonico e immobile.

Finalmente la guaina stessa compie dei movimenti peristaltici assai cospicui, che probabilmente servono a cacciare il pene dal suo interno, quando i muscoli retrattori sono rilassati.

Di questi tre movimenti, che si possono distinguere nell' apparato genitale maschile di copulazione, debbono esistere tre distinte innervazioni.

I nervi 2 e 3 (Fig. 13), nascenti dal ganglio dorsale destro, governano i movimenti peristaltici della guaina. La loro stimolazione, o la stimolazione del ganglio, provoca vivaci contrazioni peristaltiche, la cui direzione non s' indovina facilmente, ma che si deve supporre sia dalla radice del pene all' apertura esterna della guaina. È naturalissimo che il ganglio dorsale innervi la guaina del pene, perchè questa, come abbiamo detto, non è che un' invaginazione di una parte della regione dorsale della testa, regione che è tutta intera sotto il dominio dei gangli dorsali.

Il Mazzarelli dice che « dal ganglio pedale (legg. ventrale) destro parte, prima del nervo pedale anteriore, un sottil nervo che va a terminare nel muscolo destro del pene ». Non parla del muscolo sinistro. Anche il Pelseneer dice che, nell'*Aplysiella*, « il nervo del pene nasce dal centro pedale destro ». Secondo le nostre ricerche fisiologiche, stimolando uno a uno i nervi che s' irraggiano dal ganglio ventrale destro, a cominciare dal più mediale, anteriormente, e andando lateralmente, abbiamo trovato che è il secondo nervo (2) quello che, stimolato, provoca movimenti del pene. E perchè nelle condizioni, in cui noi sperimentavamo, i muscoli retrattori erano sempre, inevitabilmente, tonicamente contratti, i movimenti osservati non potevano esser dovuti a contrazioni dei detti muscoli, bensì a contrazione della muscolatura intrinseca del pene (nell'*A. depilans*). Noi non abbiamo potuto seguire i filetti nervosi separatamente nei muscoli e nel pene, ma il risultato dell'indagine

fisiologica ci fa ritenere che i movimenti dovuti ai muscoli retrattori vanno distinti da quelli dovuti alla muscolatura del pene. Che gli uni e gli altri siano governati dallo stesso centro è probabile, giacchè gli stessi movimenti del pene si osservano in seguito alla stimolazione del ganglio ventrale destro; ma non ci sembra verisimile che il solo nervo descritto dal Mazzarelli serva nello stesso tempo all'innervazione del muscolo retrattore destro e del sinistro (si noti che i due muscoli si dirigono, per fissarsi alla parete del corpo, dalla radice dell'organo in senso quasi diametralmente opposto) e della muscolatura intrinseca del pene.

13. *Rapporti fra il sistema nervoso viscerale e quello della vita di relazione.*

Gettando uno sguardo sulla Fig. 1, che rappresenta schematicamente le relazioni reciproche dei gangli nervosi delle Aplisie, si vede che i gangli laterali sono collegati mediante due connettivi rispettivamente ai gangli dorsali e ventrali. Si vede ancora che, mentre i gangli dorsali e ventrali di un lato sono collegati a quelli del lato opposto rispettivamente da una e da due commessure, fra i due gangli laterali non esiste alcuna commessura trasversale. Dati questi rapporti dei gangli laterali con gli altri dell' anello periesofageo, si può facilmente imaginare che debbano anche esistere delle relazioni fra il dominio d' innervazione del sistema nervoso viscerale e quello del sistema innervante la muscolatura del corpo.

Un effetto costante della stimolazione dei lunghi connettivi latero-viscerali, siano questi immersi per lungo tratto nell' acqua, allo scopo di evitare la diffusione diretta dello stimolo ai gangli periesofagei, o no, sono movimenti irregolari e generali del piede e del mantello, e specialmente della regione circostante la camera branchiale. Questa si restringe, durante la stimolazione, in guisa da strizzar fuori il liquido che contiene, e poi torna a dilatarsi, cessata che sia la stimolazione.

Tagliando i connettivi, e stimolando i loro monconi periferici, i detti movimenti non si verificano più. Stimolando invece i loro monconi centrali le contrazioni generali della muscolatura sono tanto energiche quanto prima del taglio. Da ciò si deduce che i detti movimenti debbono essere riflessi, che cioè nei connettivi passano fibre afferenti, destinate a condurre stimoli provenienti dalla estesa area viscerale, e che poi, riflessi nei gangli periesofagei, determinano contrazioni delle pareti del corpo. Le vie efferenti passano per i nervi così detti pedali e cerebrali, partenti cioè dai gangli ventrali (pedali) e dorsali (cerebrali o cerebroidi).

Stabilito ciò, dobbiamo vedere quale via le dette fibre percorrono nei centri. Esse giungono per ciascun connettivo al ganglio laterale dello stesso lato. Di qui alcune, per il connettivo latero-ventrale, si portano al ganglio ventrale dello stesso lato e per la commessura interventrale (non per la paraventrale) al ganglio ventrale del lato opposto. Infatti il taglio della detta commessura fa sì che, mentre prima i movimenti del corpo erano bilaterali. sebbene più accentuati nello stesso lato, dopo il taglio essi sono confinati al lato del corpo cui corrisponde il connettivo stimolato. Inoltre l'estirpazione del ganglio ventrale dello stesso lato o il taglio del connettivo latero-ventrale abolisce i detti riflessi. Questi movimenti riflessi, il cui centro risiede nei due gangli ventrali, naturalmente avvengono nel dominio d'innervazione di essi gangli, vale a dire nel piede e nel mantello, in generale.

Altre fibre dal ganglio laterale, lungo il connettivo latero-dorsale, vanno al ganglio dorsale dello stesso lato e a quello del lato opposto. Il taglio di quel connettivo infatti abolisce i movimenti della regione della testa (tentacoli, ecc.) che sta sotto il dominio dei gangli dorsali. Il taglio della commessura interdorsale non si può fare con la stessa precisione con cui si fa quello della commessura ventrale, perchè essa è brevissima, e in certi individui non esiste affatto, sì che inevitabilmente nel tentare di fare quel taglio, cellule dell'uno o dell'altro ganglio vanno distrutte. Tuttavia, dividendo il ganglio nella linea mediana, si ottiene un effetto analogo a quello ottenuto in seguito al taglio della commessura ventrale.

Questi risultati delle indagini fisiologiche potrebbero essere controllati da ricerche istologiche, se fosse possibile applicare a questi animali il metodo delle degenerazioni secondarie, per seguire le diverse vie delle fibre nervose.

*
* *

Abbiamo già ricordato che il taglio dei connettivi dorso-stomatesofagei non altera minimamente la funzione dell'esofago, nè modifica gli effetti che su questo esercita la stimolazione dei gangli stomato-esofagei.

Anche il taglio dei connettivi latero-viscerali si dimostra senza alcun effetto sulla eccitabilità e sulla funzionalità,, in generale, tanto dei gangli periesofagei, quanto dei gangli viscerali.

Ma noi abbiamo voluto anche tentare di conservare l'animale in vita dopo avere su di esso eseguito simili operazioni, allo scopo di osservare gli effetti postumi di esse. In tali casi, servono meglio Aplisie limacine. Noi tenevamo l'animale sospeso verticalmente, e,

dopo che il liquido contenuto nell' ampia cavità del corpo s' era tutto raccolto in basso, per un' incisione fatta nella parete pedale della parte superiore dell' animale, tiravamo fuori quella parte del sistema nervoso su cui avevamo in mente di operare. Alla fine, si chiudeva l' incisione con dei punti di sutura, e si riponeva l' animale nel bacino. In generale, gli animali sopravvivevano un tempo variabile, che noi crediamo dipendesse principalmente dal tempo durante il quale la sutura era capace d' impedire la fuoruscita del sangue dalla cavità del corpo, in conseguenza dei movimenti dell' animale. Infatti le pareti del corpo di questi animali sono così facilmente lacerabili, che i punti di sutura tengono saldo fino a un certo tempo, dopo il quale la ferita diviene beante.

In ogni modo, durante i 3-5 giorni, in cui l' animale rimane in vita, esso non presenta alterazioni degne di nota, in conseguenza del taglio dei connettivi latero-viscerali. I gangli e i nervi viscerali conservano la loro irritabilità, e tutti i visceri funzionano come prima, almeno per quanto riguarda i loro movimenti.

Noi non ci nascondiamo che sarebbe necessario ottenere una più lunga sopravvivenza degli animali operati, prima di venire a qualsiasi conclusione a questo riguardo. Ma ciò non ci vieta di presumere che, molto probabilmente, una grande indipendenza funzionale esista fra i vari centri nervosi delle Aplisie, e specialmente fra i centri della vita di relazione e i centri viscerali, ciò che, in parte, si spiega con l'alto grado di automatismo, di cui gli organi viscerali sono dotati.

Mediante l' ignipuntura (causticazione fatta con la punta d' un bastoncino metallico, riscaldato sulla fiamma al rosso incipiente), abbiamo anche distrutto questo o quel gangio dell' anello periesofageo, adoperandoci a localizzare con la maggiore esattezza possibile la lesione. Diremo, per incidenza, che la distruzione di ciascuno dei gangli periesofagei dorsali e ventrali, produce la paralisi della parte corrispondente omolaterale della muscolatura del corpo. La distruzione del gangli laterali invece, fatta con questo metodo, non produce alcun effetto visibile nè sulla muscolatura del corpo, nè sui visceri. Noi ci aspettavamo di osservare, in seguito a questa operazione, almeno un disordine del ritmo dei movimenti branchiali; ma nemmeno questo ci è occorso di constatare qualche giorno dopo la distruzione dei detti gangli. Questo risultato conferma quanto sopra abbiamo detto sugli effetti della stimolazione dei gangli laterali; che cioè questi non sono la sede centrale donde emanano le eccitazioni ritmiche per i movimenti branchiali, sebbene, qualche

volta, la loro stimolazione provochi un ritmo respiratorio regolare nella branchia, prima immobile.

La grande indipendenza funzionale dei centri nervosi delle Aplisie va insieme con una poco sviluppata bilateralità d' innervazione. Più volte abbiamo constatato che la stimolazione, sia diretta o riflessa, d' un ganglio ventrale, p. es., provoca movimenti della muscolatura del corpo principalmente omolaterale, e deboli movimenti di quella simmetrica del lato opposto. Ciò è dovuto, molto probabilmente, al fatto che le fibre associative commessurali sono scarse, che l' innervazione bilaterale è poco sviluppata, che l' animale dal punto di vista dei suoi centri nervosi, si può considerare quasi come formato di due metà laterali in parte indipendenti. Gli effetti paralitici della distruzione di questo o quel ganglio dimostrano la stessa cosa. A dire il vero, in questi animali inferiori, nei quali le funzioni della vita di relazione sarebbero, secondo Loeb ed altri, principalmente determinate dalle varie specie di tropismi da loro descritte, ci saremmo aspettati di trovare le innervazioni bilaterali più sviluppate, che negli animali superiori, nei quali probabilmente i tropismi hanno una parte più secondaria. Ma forse il grado di bilateralità nelle innervazioni, che nei primi esiste, è sufficiente alla loro vita.

Oltre all' indipendenza funzionale dei centri nervosi di ciascun lato, alla conseguente poco sviluppata bilateralità delle innervazioni, e all' assenza di incrociamenti completi di vie nervose, andrebbe presa in considerazione la simmetria o asimmetria, non più dei centri, che abbiamo visto essere simmetrici tanto nel sistema nervoso della vita di relazione quanto nel sistema viscerale, ma delle innervazioni periferiche. Per quanto riguarda i visceri, diremo solamente che eccettuato l' esofago la loro innervazione presenta i caratteri di una profonda asimmetria.

14. *Innervazione delle cellule glandolari odorifere, cromatogene e mucigene.*

Secondo il Mazzarelli, « è senza dubbio evidente che le cellule odorifere e cromatogene, sia del mantello che della glandola di Bohadsch, per origine possono riferirsi alle cellule mucose, le così dette cellule caliciformi. Esse sono di origine ectodermica. Il Mazzarelli, (18) in un recente scritto, rivendica a sè l'osservazione che la glandola di Bohadsch è innervata dai gangli ventrali (pedali), mentre Vayssière aveva sostenuto che i suoi nervi derivassero dai gangli viscerali. Infatti un lungo filamento nervoso pedale si porta al corpo glandolare, che si presenta con una forma caratteristica di grappolo. Ma nulla si sa sull' innervazione delle innume-

revoli cellule glandolari impiantate nella pelle di questi animali, specialmente in vicinanza dell' apparato branchiale, e che secernono nell'*A. depilans* quel liquido lattiginoso denso dall' odore acutissimo e nauseante, e nell'*A. limacina* l' altro liquido intensamente colorato in blu. Queste due secrezioni pare che siano due funzioni protettive degli animali, come la secrezione del nero per i Cefalopodi. Essi infatti lanciano i due liquidi nell' acqua, che diventa fortemente opalina o bluastra, quando sono in qualche modo stimolati.

Ma appunto la facilità, con cui si scaricano dei secreti accumulati nelle cellule glandolari, rende difficile lo studio dell' innervazione di queste. Inevitabilmente, quando si apre la parete del corpo per mettere allo scoperto il sistema nervoso, gli animali scaricano la massima parte del secreto, rendendo vana l'ulteriore ricerca dell' influenza dei vari gangli sulla secrezione.

Tuttavia, con molta pazienza, noi siamo riesciti a ottenere risultati tali, da non lasciar dubbio che i centri, dell'innervazione di dette glandole unicellulari sono i gangli pedali, mentre è chiaro che l'emissione del secreto avviene ordinariamente per via riflessa, in conseguenza di stimoli arrivanti ai detti gangli da qualsiasi punto della superficie del corpo.

Gli animali, appena portati in laboratorio, sono generalmente privi di secreto, evidentemente perchè se ne sono scaricati a causa dei molti stimoli cui sono stati esposti precedentemente. Per ciò bisogna in queste ricerche adoperare individui che da qualche giorno si trovano nei bacini del laboratorio. Dai bacini li si trasporta sulla tavola d' operazione, in recipienti pieni d' acqua di mare; si rinunzia a fissarli nel modo solito; sempre sott'acqua, si fa una piccola incisione sulla linea mediana della parte anteriore del piede, dopo aver pennellato la superficie di questo con soluzione 2-3 °/₀ di cocaina; si espone l'anello periesofageo, e un assistente subito stimola con corrente indotta i gangli pedali. Immediatamente si ha un getto di liquido lattiginoso o bluastro, secondo l'Aplisia su cui si sperimenta.

La stimolazione degli altri gangli può anche dare lo stesso risultato, ma meno costantemente e meno prontamente: ciò che dimostra che l'emissione del secreto, in simili casi, avviene per via riflessa.

Si può anche operare diversamente. Dopo che l' animale ha espulso, spontaneamente o in seguito a stimolazioni, il secreto, lo si fissa per la testa, e su parti del mantello o della camera branchiale bene asciugate, si attaccano dei pezzetti di carta bibula, i quali aderiscono mediante il muco di cui la pelle è sempre come

inverniciata. Si stimolano quindi i vari gangli, e si osserva se la carta si tinge in blu (queste esperienze è meglio farle sull'*A. limacina*). In tal modo, con stimolazioni prolungate dei gangli ventrali, si raggiunge lo scopo che le cellule glandolari si scarichino degli ultimi residui di secreto, i quali tingono in punti diversi, corrispondenti agli sbocchi glandolari, la carta sopra applicata.

Le esperienze qui riferite riguardano propriamente il meccanismo di emissione del secreto, non quello di secrezione, del quale non sappiamo nulla. Ma anche sul primo le nostre conoscenze sono assai scarse. L' emissione avviene perchè i nervi mantellari provocano la contrazione degli elementi muscolari, i quali così strizzerebbero fuori il secreto dalle cellule glandolari, o esiste un apparecchio muscolare per ciascuna cellula glandolare, indipendente dalla rimanente muscolatura del mantello, ovvero le fibre nervose agiscono direttamente sulle cellule glandolari, e in qual modo? Nei Cefalopodi l' emissione del nero, in forma di getto, avviene perchè, come vedremo, la borsa, in cui è contenuto, è dotata d' una spiccatissima contrattilità; ma qui il secreto non è raccolto in un recipiente comune, bensì nelle singole cellule che lo hanno secreto; e pure la sua emissione avviene a getto, sebbene non così rapido come nei Cefalopodi, simultaneamente a una vigorosa contrazione generale del mantello. Ricerche istologiche appropriate potrebbero, noi crediamo, chiarire tale questione.

Anche l' emissione del muco, che si verifica così abbbondantemente in questi animali e così diffusamente su tutta la superficie del corpo, quando sono presi in mano e stimolati meccanicamente o elettricamente, avviene in via riflessa, e probabilmente è sotto la dipendenza d' un' innervazione pedale, perchè nelle esperienze da noi fatte sempre l' emissione del secreto lattiginoso o blu va accompagnata da un' abbondante emissione di muco densissimo.

Non abbiamo fatto ricerche speciali sull' influenza dei noti veleni: atropina, pilocarpina, ecc. sulla funzione secretiva delle glandole mantellari delle Aplisie, ma supponiamo che esse darebbero risultati interessanti a chi volesse intraprenderle.

APPENDICE

Azioni di alcuni alcaloidi e glicosidi sul tono muscolare delle Aplisie.

Nel 1897 noi abbiamo pubblicato [1]) delle ricerche sull'azione di vari veleni sul tessuto muscolare liscio dell'esofago di rospo. I risultati di quelle ricerche ci condussero, fra l'altro, a questa conclusione: che gli alcaloidi sono, in generale, espansori e i glicosidi contrattori. E poichè questa suddivisione dei veleni più comunemente usati dai fisiologici ha per base le modificazioni del tono di un organo fatto di cellule muscolari, possiamo dire che gli alcaloidi diminuiscono e i glicosidi aumentano il tono dei muscoli lisci.

Ora, avendo nelle mani due animali dotati naturalmente, uno di un grado bassissimo di tonicità (*Aplysia limacina*), l'altro di una tonicità molto accentuata (*Apl. depilans*), nella muscolatura generale del corpo, ci è venuto in mente di sperimentare sopra di essi l'azione di quelle due classi di veleni. Abbiamo fatto soluzioni (1 ‰) in acqua di mare di tebaina, morfina, nicotina, cocaina, coniina, pelletierina, iosciamina (alcaloidi); e di digitalina, sparteina, strofantina (glicosidi); e abbiamo iniettato nell'*Aplysia limacina* (atonica) i glicosidi e nell'*Aplysia depilans* (molto tonica) gli alcaloidi.

L'iniezione era fatta a traverso le pareti, in modo che il veleno giungesse nella cavità generale del corpo. S'iniettava 1 cmc. di soluzione di veleno, e si aspettava 10-15 minuti, per vederne l'effetto; se era necessario, s'iniettava dell'altro veleno, finchè il tono della muscolatura del corpo cominciasse a modificarsi. La quantità di veleno necessaria per ottenere lo stesso effetto varia secondo i veleni. Ma non è su questi particolari che noi vogliamo indugiarci, bensì sul risultato generale che gli alcaloidi rendono flaccida e atonica la muscolatura dell'*A. depilans*, mentre i glicosidi esagerano il tono dell'*A. limacina* fino al punto da trasformare l'animale flaccidissimo in una massa globosa dura e resistente anche alle forti trazioni tendenti a ridurla allo stato di distensione normale. Gli alcaloidi più attivi sono la nicotina e la pelletierina, i meno attivi la morfina e la iosciamina. I glicosidi agiscono tutti in modo egualmente forte. Naturalmente, gli alcaloidi esagerano ancora più lo stato di atonicità dell'*A. limacina* e i glicosidi il tono dell'*A. depilans*.

Gli animali avvelenati nel modo detto, sia quelli trattati con gli alcaloidi, sia quelli trattati coi glicosidi, dopo avere presentato i fe-

---

[1]) Loc. cit.

nomeni dell'avvelenamento, erano di nuovo messi nei loro bacini, e osservati finchè rimanevano in vita. In generale, morivano nello stato di tono depresso o esagerato, cui li aveva portati il veleno loro somministrato.

Questi esperimenti, così sommariamente riferiti nei risultati generali che hanno dato, dimostrano:

1. che la suddivisione da noi fatta in veleni espansori (alcaloidi) e contrattori (glicosidi) viene confermata sulla muscolatura del corpo delle Aplisie, che si comporta, per questo riguardo, come il muscolo liscio esofageo;

2. che l'azione della pelletierina, osservata da Schönlein (14), non è specifica, ma comune a un gran numero di alcaloidi.

III.

Sistema nervoso viscerale dell' Octopus macropus e dell' Eledone moschata.

1. Tecnica

Nelle nostre esperienze sui Cefalopodi, ci siamo serviti del semplice apparecchio di fissazione dell'animale, ideato da v. Uexküll, [1]) quando avevamo bisogno che l'animale sopravvivesse a lungo. Più semplicemente, si può anche tagliare tutte le braccia dell'animale in vicinanza della testa (per questa operazione l'animale perde solamente poche gocce di sangue, perchè i monconi centrali dei vasi tagliati si coartano subito così fortemente da obliterare affatto le loro aperture, rendendo inutile la legatura dei vasi), e fissare questo nella posizione voluta, mediante robusti spilli o chiodi, sopra una tavoletta. La tavoletta portante l'animale viene poi tenuta in un bacino poco profondo, nel quale l'acqua di mare circola continuamente. In tal modo l'animale continua a respirare bene per lungo tempo.

La tecnica generale seguita per aprire l'animale e mettere allo scoperto i vari organi è quella descritta da Ransom (4) e più specialmente da v. Uexküll (7, 13) nelle sue ricerche sull' *Eledone moschata*. Manipolazioni speciali per lo studio di questa o quella funzione si troveranno descritte in seguito.

---

1) L' apparecchio è disegnato nel lavoro di Ida H. Hyde, *Beobachtungen über die Secretion der sog. Speicheldrüsen von Octopus macropus*. Zeitschr. f. Biol., XXXV, pag. 460, fig. 2.

2. Cenni anatomici. Nomenclatura.

Il sistema nervoso viscerale dell'*Octopus macropus* e dell'*Eledone moschata* (cefalopodi di cui ci siamo serviti nelle nostre ricerche) è costituito, anteriormente dai gangli stomatoesofagei, dorsali e ventrali, dai connettivi che li collegano fra loro e colla massa cerebrale, e dai due lunghi nervi esofagei che, decorrendo lungo l'esofago, vanno poi a mettersi in rapporto col ganglio gastrico; da questo ganglio con tutti i rami nervosi che ne partono per il tubo digerente e per altri organi; posteriormente, dai centri cerebrali donde emanano i nervi viscerali e da questi nervi con tutti i rami collaterali ch' essi mandano a diversi organi.

I visceri innervati da questo sistema sono:

1. Il tubo digerente e gli organi a questo connessi, quali le glandole salivari anteriori e posteriori, la borsa del nero e il suo lungo condotto ecc.

2. L'apparato circolatorio, compresi il cuore e i vasi arteriosi centrali e periferici.

3. L'apparato respiratorio, e propriamente una parte di questo, poichè alcuni muscoli funzionanti attivamente negli atti respiratori hanno un'altra innervazione.

4. Il condotto eiaculatore.

È appunto dell' innervazione di questi organi che noi vogliamo occuparci presentemente.

*
* *

Ma prima vogliamo notare che il Lang (10) parla di un *sistema nervoso simpatico* dei Cefalopodi Esso risulterebbe « dal *ganglio boccale* situato sotto (dietro) la faringe sulla massa boccale, il quale è collegato col *ganglio boccale superiore* (ganglio faringeo) mediante un connettivo boccale. Dal ganglio boccale inferiore partono due nervi, che, decorrendo lungo l'esofago, si portano al *ganglio gastrico* situato sullo stomaco, e che innerva la massima parte dell' intestino e la glandola digerente (fegato). »

Come si vede questo così detto sistema nervoso simpatico è meno esteso di quello che noi abbiamo chiamato sistema viscerale, poichè esso non comprende l'innervazione del cuore, dei vasi, della branchia, degli organi genitali, delle glandole salivari, della borsa del nero ecc., organi tutti che non si può fare a meno di considerare come visceri, nel significato generale che usiamo dare a questa espressione. Onde, e per le ragioni dette sopra a proposito del sistema nervoso delle Aplisie, noi consideriamo come appartenenti

al sistema viscerale tutti i centri e i nervi che presiedono alla funzione di questi organi, in contrapposto ai centri e nervi che presiedono alla funzione degli organi, destinati a mettere l' individuo in rapporto col mondo esterno, e più particolarmente della muscolatura del corpo.

***

Nell' *Octopus* e nell' *Eledone*, i gangli stomato-esofagei dorsali sono intimamente connessi con la massa nervosa centrale periesofagea, mentre i gangli stomato-esofagei ventrali presentano una posizione periferica. I gangli cardiaci, i gangli dei cuori branchiali, i gangli branchiali e il ganglio gastrico (Fig. 15 e 16) sono anche gangli periferici. Invece i centri donde traggono origine i nervi viscerali, o più propriamente le fibre motrici di essi, sono inclusi nella massa periesofagea, e per questa ragione noi dovremo anche occuparci un po' di questa massa chiamata spesso a dirittura *cervello* da vari Autori, e che certamente rappresenta un notevole accentramento di gangli nervosi, quale in nessuna altra specie animale inferiore s' incontra. Questa fusione, questa centralizzazione di gangli nervosi, che in altri animali sono separati, rende difficile le ricerche fisiologiche nei Cefalopodi, facendoci quasi presentire le difficoltà cui andiamo incontro nello sperimentare sui vertebrati.

Nell' *Octopus* e nell' *Eledone* la massa nervosa centrale è racchiusa in una teca molto consistente, ed è attraversata, d' avanti indietro e nella linea mediana dall' esofago, cui s' accompagnano rami dell' arteria cefalica e il condotto comune delle glandole salivari posteriori. In questa massa che, a prima vista, sembra uniforme, mediante ricerche anatomiche e fisiologiche, si possono distinguere vari centri, fra i quali quello che a noi qui importa solamente di conoscere è il centro dei nervi viscerali, gli altri centri essendo principalmente in rapporto o con gli organi dei sensi, o con i movimenti delle braccia e della rimanente muscolatura del corpo.

Tuttavia abbiamo potuto osservare che anche la stimolazione di parti non direttamente connesse con l' innervazione dei visceri produce in questi degli effetti, che noi non possiamo passar sotto silenzio, e ai quali perciò dedicheremo poche parole.

***

Per evitare malintesi, desideriamo ancora avvertire che noi chiamiamo *gangli stomato-esofagei* quelli che altri chiama ***boccali***; *nervi esofagei* quelli decorrenti lungo l' esofago verso il ganglio gastrico; *nervi viscerali*, quelli lungo i quali si trovano i gangli cardiaci, branchiali ecc., e che da altri son detti nervi vaghi, inibi-

tori, viscerali, di Ransom, ecc. Preferiamo sempre, qui come in altre occasioni, delle denominazioni indifferenti, e possibilmente diverse da quelle adottate per gli animali superiori, perchè, fino a quando la fisiologia comparata non avrà raggiunto un alto grado di sviluppo non ci sembra prudente chiamare, per es., vago un tronco nervoso, solo perchè possiede la proprietà di arrestare i movimenti del cuore dell'*Octopus*, e peggio ancora, gangli cerebrali, due gruppetti di cellule nervose, solo perchè sono situati nella regione della testa (delle Aplisie) e dorsalmente all' esofago.

3. Innervazione del tubo digerente.

Siccome nell' *Octopus* e nell' *Eledone* i gangli stomato-esofagei dorsali sono intimamente connessi con la massa gangliare periesofagea, di essi parleremo quando ci occuperemo degli effetti che sui visceri produce la stimolazione dei vari gangli centrali.

I gangli stomatoesofagei ventrali, invece, si trovano isolati, più anteriormente e ventralmente alla massa bocco-faringea; essi sono collegati con i gangli centrali mediante due connettivi piuttosto lunghi, che abbracciano l' estremità anteriore del tubo digerente, per portarsi in alto e in dietro. Dai gangli stomatoesofagei ventrali, oltre ai nervi destinati a innervare i muscoli boccali, dei quali noi non ci occupiamo, partono i due nervi esofagei e filetti nervosi destinati al condotto delle glandole salivari posteriori e a queste stesse. La stimolazione diretta, infatti, dei gangli o dei nervi esofagei, che decorrono isolati per un breve tratto, vale a dire fino al punto in cui penetrano nelle pareti dell' esofago, provoca energici movimenti peristalici di quest' organo e dell' ingluvie, che, in questi animali, è costituita da un sacco irregolarmente piriforme comunicante mediante un breve peduncolo coll' esofago, non da un allargamento di questo. Le onde di contrazione, che sono più evidenti quando il tubo digerente contiene materiale alimentare, come per lo più si verifica negli animali pescati di recente, partono dall' estremità orale dell' esofago e giungono spesso non più giù dello sbocco dell' ingluvie, sebbene in alcuni individui possano continuarsi fino in vicinanza dello stomaco. In ogni modo si può affermare come generalmente certo, che lo stomaco non entra nel dominio d' innervazione dei gangli stomato-esofagei, sebbene le diramazioni dei nervi esofagei giungano sino al ganglio gastrico, e s' intreccino con quelle dei nervi derivanti da questo ganglio.

In seguito alla stimolazione dei detti gangli, il condotto salivare pincipale e i due rami in cui questo si biforca, destinati ai due lobi glandolari, si contraggono fortemente, perchè le loro pareti

sono ricche di elementi muscolari. I corpi glandolari stessi, durante la stimolazione, subiscono anche delle modificazioni alla loro superficie. Questa, che è umida e liscia allo stato di riposo, diventa opaca, granulosa e si prosciuga. I nervi salivari sono così intimamente addossati al condotto, che non è possibile isolarli. Ma per vedere l'effetto contrattorio e secretorio di essi, basta tagliare in alto il condotto, tenerlo con una pinza per l'estremità recisa, fare un piccolo foro un po' più giù, con un colpo di punta di forbice, e applicare lo stimolo elettrico in un punto qualunque della sua lunghezza. Tosto si vede il condotto irrigidirsi e talora contrarsi peristalticamente, e dal forellino praticato nella sua parete gocciare lentamente il secreto denso e opalino.

I gangli stomato-esofagei di questi cefalopodi sono, dunque, perfettamente analoghi a quelli delle Aplisie. I nervi della muscolatura boccale e i nervi esofagei, hanno la stessa funzione motrice negli uni e nelle altre; i nervi salivari sono motori e secretori nei cefalopodi, ma nelle Aplisie non possiamo vedere gli effetti della loro stimolazione, perchè i cordoni salivari non contengono elementi muscolari, e perchè il secreto ch'essi possono dare è troppo scarso per potere essere osservato.

Tanto nei Cefalopodi, quanto nelle Aplisie, il dominio d'innervazione dei gangli stomato-esofagei può presentarsi più o meno esteso, probabilmente secondo l'irritabilità dei tessuti dei vari individui; ma non va mai oltre lo stomaco, e questo stesso non vi è sempre e sicuramente compreso.

Contrariamente alle Aplisie, però, l' *Octopus* e l'*Eledone* (ed altri Cefalopodi) posseggono un ganglio gastrico (Fig. 15) cospicuo, da cui s'irraggiano numerosi filetti nervosi decorrenti verso l'estremità distale dell'esofago, sulla curvatura dello stomaco, sull'appendice cecale spirale, verso l'intestino e lungo i condotti epatici. La stimolazione di questo ganglio, e meglio ancora dei rami più grossi che ne partono, i quali sono per breve tratto isolabili, provoca vivaci contrazioni degli organi or ora mentovati, eccetto i condotti epatici, nei quali non abbiamo potuto mai osservare movimenti distinti. Le onde di contrazioni peristaltiche, succedenti alla stimolazione del ganglio gastrico, non si propagano mai all'esofago, o solamente in casi eccezionali, nei quali, se il canale digerente contiene materiali alimentari, si può osservare un netto rigurgito di questi, e, se si taglia l'esofago in alto, un'espulsione dei medesimi per quest'apertura anteriore.

Ma, dallo stomaco al retto incluso, il tubo digerente ha un'altra innervazione motrice. Se si stimola in alto, prima cioè del ganglio cardiaco, il nervo viscerale (Fig. 16) dell'uno o dell'altro lato,

seguono violente contrazioni peristaltiche dello stomaco e dell'intestino, con espulsione di feci per l'apertura anale. Queste contrazioni seguono così prontamente e sono tanto vigorose, che, a giudicare spregiudicatamente, non si può fare a meno di considerare quel nervo come il nervo motore del tubo digerente dallo stomaco in giù, alla stessa maniera che il nervo esofageo è il nervo motore dell'esofago e dell' ingluvie. Al confronto di queste contrazioni, quelle provocate dalla stimolazione del ganglio gastrico sono tarde a comparire e assai più deboli, e in generale non si propagano quasi mai sino al retto e non provocano mai espulsione di feci.

Per quali vie il nervo viscerale agisce sul tubo digerente? Nella figura di Pelseneer (Fig. 14), il nervo *a* rappresenta una connessione fra i gangli cardiaci e il ganglio gastrico; per questa via, fibre di quel nervo potrebbero raggiungere il tubo intestinale, direttamente o mediante il ganglio gastrico. Quella figura, però, rappresenta il sistema nervoso dell' *Ommatostrephes;* noi non sappiamo se una tale commessura esista anche nell' *Octopus* e nell' *Eledone.* Certo è che bisogna, per i risultati dei nostri esperimenti, ammettere, in generale, che fibre motorie del nervo viscerale si portino, in una maniera qualsiasi, al tubo digerente. Questo nervo, come si sa, trovasi nella parte ventrale dell'animale [1]), sotto la massa della glandola digerente (fegato), e costeggia il retto al quale par che mandi dei rami; poi si porta indietro e giunge quasi in prossimità delle anse intestinali e dello stomaco, là dove passa per il ganglio cardiaco. Come si vede, dunque, i suoi rapporti col tubo digerente sono intimi, e si comprende facilmente che questo ne riceva fibre in più punti. L'esofago, invece, trovasi sulla superficie dorsale della massa epatica, e solo all'estremità posteriore di questa raggiunge lo stomaco; così la sua innervazione è affatto distinta da quella del rimanente tubo intestinale.

Bisogna però ammettere; che la massima parte delle fibre motrici intestinali passano per il ganglio gastrico, perchè, messo questo allo scoperto e pennellatolo con nicotina, la stimolazione del nervo viscerale non produce più alcun effetto sul tubo digerente, mentre la stimolazione dei filetti partenti dal ganglio gastrico agisce come al solito, e la stessa stimolazione del nervo fatta 15 minuti dopo, avendo prima lavato a lungo il ganglio con acqua di mare, produce le note violenti contrazioni.

---

[1]) Consideriamo come superficie ventrale dell' *Octopus,* quella in cui si trova l' apertura del sifone e dell' ano, come superficie dorsale quella in cui si trovano gli occhi.

4. *Innervazione della borsa del nero.*

Questa, stimolata direttamente, o in un punto qualunque del suo lungo condotto escretore, si contrae rapidamente in tutta la sua estensione, come fosse costituita d'una unica fibra muscolare colossale. Si può spogliarla della membrana connettivale che la riveste e la tiene aderente alla superficie ventrale della massa epatica, e l'effetto della sua stimolazione diretta rimane lo stesso. Si può ancora legare perifericamente il suo condotto e asportare questo e la borsa: la stimolazione di un punto qualunque della sua superficie, specialmente dorsale, provoca una contrazione totale dell'organo. Perciò bisogna ammettere, o che la parete di esso contenga una fitta rete nervosa, sì che lo stimolo applicato in un punto sia rapidamente propagato per tutto, o che gli elementi muscolari siano dotati d'un'irritabilità assai accentuata, e che la conduzione dell'eccitazione per essi e per gli eventuali ponti sarcoplasmici, che li collegano, avvenga con estrema velocità. Certo è, ripetiamo, che ad ogni stimolo applicato in un punto qualunque della borsa o del condotto, l'organo risponde con una contrazione unica, come risponderebbe un muscolo striato.

In condizioni normali, le fibre che determinano questa contrazione e quindi l'espulsione del nero, passano per il nervo cardiaco. Stimolato questo molto in alto, o il suo moncone periferico, dopo averlo separato dalla massa gangliare periesofagea, si osserva un getto di nero più o meno abbondante. Con stimolazioni successive, si può portare l'animale al punto da esaurire la sua provvista di nero. Il più attivo dei due nervi cardiaci è il sinistro, che costeggia il condotto serpiginoso della borsa; è lungo questo tratto anteriore che esso manda al condotto numerosi rametti nervosi. Infatti, se la stimolazione si fa nel tratto posteriore del nervo, in vicinanza del ganglio cardiaco, non si osserva emissione di nero.

5. *Innervazione del cuore e delle branchie.*

L'innervazione del cuore dei cefalopodi è assai complessa e il suo studio presenta delle difficoltà, a causa della singolare disposizione delle varie parti dell'apparecchio centrale della circolazione. Questa disposizione, e il meccanismo della funzione normale del cuore, sono stati assai bene descritti dal Ransom, il quale ha anche con successo studiato l'innervazione dei vari segmenti cardiaci, cioè del ventricolo unico, delle due orecchiette, dei due cuori branchiali, delle vene renali e delle branchie. Tuttavia vogliamo qui dire in poche parole, seguendo in parte la descrizione del Ransom, come

è costituito l'apparecchio circolatorio centrale dei Cefalopodi. Sulla superficie ventrale della massa epatica decorre la grossa vena cava, in cui si raccoglie il sangue degli organi. In corrispondenza dell'orlo anteriore del ventricolo, la cava si divide nelle due vene cosìdette renali (Fig. 16), ricoperte da quelle masse gialle frangiate contrattili, che si suppone siano una glandola renale. Ciascuna vena renale passa per il corrispondente cuore branchiale (un organo contrattile e glandolare), da cui parte l'arteria branchiale che poi, nella branchia omolaterale, si ramifica in vasi minori. Dalla branchia il sangue si raccoglie in due o tre vene branchiali, le quali poi sboccano in una cavità comune allungata detta orecchietta, che a sua volta sbocca, da ciascun lato, nel ventricolo unico e centrale, dalle pareti assai muscolose. Dal ventricolo parte, oltre a piccole arterie secondarie, il tronco arterioso cefalico, detto anche aorta. La Fig. 16 rappresenta schematicamente la metà sinistra dell'apparecchio cardiale, identica alla metà destra. Tutti gli organi nominati sono pari e simmetrici, eccetto la vena cava, il ventricolo e il tronco arterioso cefalico.

La disposizione dei nervi e dei gangli intercalati lungo i medesimi si vede nella Fig. 1 della Tav. VII del lavoro di Ransom, e, con qualche modificazione e aggiunta, risultanti dalle nostre ricerche, nella nostra Fig. 16.

Ecco, secondo Fredericq [3]), come procederebbe l'onda della contrazione cardiaca lungo i vari segmenti dell'apparato. « I tubi peritoneali e la vena cava si contraggono in primo luogo, poi la contrazione vermicolare guadagna man mano i due vasi in cui si biforca la vena, guarniti di appendici ghiandolari, immediatamente dopo viene la contrazione simultanea dei due cuori venosi situati alla base delle branchie, poi quella dei due vasi efferenti o orecchiette, in fine la contrazione del ventricolo arterioso o cuore propriamente detto. » Nel polpo si contano circa 35 pulsazioni al minuto. Tutti i segmenti cardiaci sono dotati d'un considerevole potere ritmico automatico, che è però al massimo grado accentuato nella vena cava e nelle vene renali. Sono queste vene che determinano il ritmo normale, variabile a seconda delle condizioni dell'animale, probabilmente secondo l'ossigenazione del sangue e la temperatura dell'ambiente. Un ritmo inferiore a 30-35 pulsazioni al minuto è indizio di condizioni abnorni dell'animale. Ransom e Fuchs [15]) hanno però osservato una frequenza anche maggiore di 35 pulsazioni al minuto.

Ora citiamo, estraendoli dalle conclusioni, i risultati principali ottenuti dal Ransom, sull'innervazione cardiaca.

« Il cuore dell' *Octopus*, che non contiene cellule gangliari pro-

prie, è innervato da un sistema di nervi e gangli, i quali lo connettono anche col centro respiratorio, formando un meccanismo coordinato fra i cuori branchiale e circolatorio.

I due nervi viscerali (« vagi ») innervanti il cuore dell'*Octopus*, agiscono come nervi inibitori sul ventricolo e sull'orecchietta, le loro fibre sembrano avere una funzione uniforme, vale a dire non possono essere divise in fibre acceleratrici e inibitrici; la loro azione sul cuore è analoga, anche dal punto di vista del trofismo e dell'irritabilità del miocardio, a quella delle fibre inibitrici del vago degli animali superiori.

L'inibizione del cuore ottenuta mediante la stimolazione diretta di esso con una debole corrente indotta molto probabilmente è conseguenza della stimolazione delle fibre inibitrici disseminate nel miocardio.

L'atropina e la muscarina non hanno alcuna visibile influenza sui nervi inibitori dei Molluschi, e si comportano come veleni esclusivamente muscolari.

Il curare abolisce il potere nei nervi, ma in grandi dosi sembra avere un'azione eccitante sul muscolo.

Il Ransom non parla dell'esistenza di fibre acceleratrici, aumentatrici del cuore nei Cefalopodi, e questa mancanza, o meglio la presenza di sole fibre inibitrici, gli suggerisce delle considerazioni, che ci risparmiamo di riferire, poichè i nostri esperimenti dimostrano che anche nell'*Octopus* esistono fibre analoghe a quelle simpatiche degli animali superiori.

In verità, tale osservazione era stata già fatta nel 1878 dal Fredericq. « Io sono stato condotto a distinguere — egli dice — nervi acceleratori e moderatori dei movimenti del cuore.... Il nervo o i nervi acceleratori seguono il decorso della grande vena cava: basta applicare la stimolazione elettrica alla sua superficie, per aumentare immediatamente il numero delle pulsazioni. » Ma, in nota, lo stesso A. fa la critica di questa sua affermazione. « Forse — egli dice — in questa esperienza, l'accelerazione delle pulsazioni dev'essere attribuita piuttosto all'eccitazione diretta della vena cava che a un'azione sopra fibre nervose acceleratrici ». Rimane dunque stabilito che il Fredericq non ha trovato veri nervi acceleratori del cuore, come non ne ha trovato Ransom, e che l'affermazione avventata dell'esistenza di nervi acceleratori, fatta dal primo, era basata sopra una osservazione insufficiente, che il Fredericq ebbe il merito di criticare da sè stesso. Infatti nei Cefalopodi, come nella rana, il centro da cui partono le eccitazioni automatiche per le singole sistoli cardiache, il centro automatico e ritmico preponderante è costituito dall'estremità centrale della vena cava e dalle vene re-

nali, e si comprende come una stimolazione, anche unica, di queste vene, meccanica o elettrica, provoca una serie di contrazioni ritmiche, che si propagano o no al resto del cuore, a seconda delle condizioni di esso.

Gli effetti della stimolazione dei nervi viscerali sul cuore furono già avvertiti da Paul Bert (1) e da Fredericq, e poi così magistralmente descritti dal Ransom, che crediamo affatto inutile riferire le nostre osservazioni confermanti pienamente quelle di lui.

Dai risultati ottenuti si deduce che i nervi viscerali contengono fibre inibitrici per alcuni segmenti del cuore. Ma la speciale disposizione di questi segmenti rende difficile lo studio dell'azione di quei nervi. Il cuore dei Cefalopodi è formato di parti asimmetriche e di parti simmetriche distinte. Le parti asimmetriche mediane si trovano ai due estremi dell'apparato cardiaco, e sono: l'estremità centrale della vena cava, che è il centro automatico del cuore intero, e il ventricolo. Le parti simmetriche, situate a destra e a sinistra della linea mediana sono: le due vene renali, i due cuori branchiali, e le due arterie branchiali, (le due branchie), le due vene branchiali, le due orecchiette.

Ora una delle questioni più difficili a risolvere è: stimolando il nervo viscerale, per es., sinistro quali segmenti si arrestano, e i rimanenti come si comportano?

Stimolando il nervo viscerale sinistro, se il cuore pulsava normalmente, si arrestano subito il ventricolo e l'orecchietta sinistra, che rimangono anche dilatati, mentre il cuore branchiale e la branchia sinistri sono spasticamente contratti. Questo è l'effetto costante della stimolazione. Il modo di comportarsi degli altri segmenti varia moltissimo.

E propriamente: la vena cava e le due vene renali raramente s'arrestano, per lo più continuano a pulsare con minor frequenza; l'orecchietta destra per lo più presenta pulsazioni rare o irregolari, il cuore branchiale e la branchia destri continuano a pulsare indisturbati, ma irregolarmente.

Se invece il cuore non pulsava, essendo esaurito, ma non ineccitabile, stimolato il nervo viscerale sinistro, si osserva quanto segue.

In alcuni casi, il cuore fa una pulsazione iniziale, poi s'arresta per breve tempo, per tornare a pulsare, come se si fosse stimolato un suo nervo motore. La sequenza delle pulsazioni è quella normale.

In altri, durante la stimolazione, si contraggono spasmodicamente il cuore branchiale e la branchia sinistri, mentre tutto il rimanente apparecchio rimane immobile. Cessata che sia la stimolazione, se

questa aveva inibito il cuore, seguono contrazioni più energiche di quelle precedenti.

Ciascun nervo viscerale conduce, dunque, fibre inibitrici per il ventricolo e per l'orecchietta omolaterale, motrici per il cuore branchiale e per la branchia omolaterali; non conduce fibre, nè inibitrici nè motrici per i segmenti cardiaci controlaterali, il cui comportamento irregolare dipende dal disturbo del circolo causato dall'arresto e dilatazione ventricolare e dalla contrazione spasmodica del cuore branchiale.

Dalle ricerche del Ransom e dalle nostre risulta concordemente che l'azione inibitrice si esercita prevalentemente sul ventricolo, e anche sull'orecchietta; il segmento più automatico non risponde costantemente con un completo arresto alla stimolazione del nervo viscerale. Ma non si può negare che fibre inibitrici si portino anche alla vena cava e alle vene renali, in primo luogo perchè in molti casi la stimolazione del nervo viscerale arresta anche i moti ritmici di quei vasi, e poi perchè, come noi abbiamo più volte veduto, quando la stimolazione del nervo ha luogo mentre il cuore è immobile, la vena cava e le vene renali sono le prime a risvegliarsi alla funzione ritmica e le ultime a cessare di pulsare.

V'ha però anche una inibizione netta del cuore intero? Noi abbiamo osservato che la stimolazione nella regione posteriore della massa gangliare sopraesofagea provoca movimenti respiratori (vedi in seguito) accelerati nell'animale, durante i quali tutto l'apparecchio cardiale rimaneva immobile.

Per quanto riguarda l'area d'innervazione di ciascuno dei nervi viscerali, si può con sicurezza affermare che l'innervazione è monolaterale (omolaterale) per la branchia e il cuore branchiale. Il ventricolo gode d'una innervazione doppia, perchè qualunque sia il nervo stimolato, il suo arresto si verifica egualmente. Non si può dire se la vena cava e le due sue ramificazioni — le vene renali — abbiano anche un'innervazione doppia, perchè questo segmento cardiaco si comporta sempre come una colossale cellula muscolare cava.

Qualunque punto del segmento si stimoli, e con qualunque stimolo, il segmento risponde come un tutt'uno. Quando, per es., si applica una scossa di corrente indotta all'estremità d'una vena renale, tutto il segmento eseguisce una contrazione o una serie di contrazioni. Così l'azione nervosa, si eserciti essa unilateralmente o bilateralmente, si esplicherà sempre come un'azione bilaterale. La velocità di propagazione dell'onda di eccitazione lungo questo segmento venoso del cuore è talmente grande, che la risposta di esso alle stimolazioni locali avviene come se queste lo avessero investito in tutta la sua estensione.

Rimane l'orecchietta. Abbiamo detto che l'inibizione dell'orecchietta omolaterale al nervo stimolato è completa, e che invece la orecchietta controlaterale non subisce mai un completo arresto. Anatomicamente non si è riesciti a scoprire fibre del nervo d'un lato, oltrepassanti il ventricolo e raggiungenti l'orecchietta dal lato opposto. Questi due fatti rendono probabile l'ipotesi che ciascuna orecchietta goda d'un'innervazione indipendente, omolaterale, e che il disturbo del ritmo di una delle orecchiette, quando l'altra è immobilizzata, dipenda dal disturbo generale della circolazione nel sistema.

Talora (evidentemente quando il cuore è molto esaurito) la stimolazione del nervo cardiaco risveglia il cuore e lo fa pulsare per un pezzo, dando l'illusione che si tratti della stimolazione d'un nervo motore, anzi che d'un nervo inibitore. Questo fatto si spiega, probabilmente, ammettendo che la stimolazione del nervo anabolizzante eleva, per poco, il valore funzionale del tessuto miocardico, provocando in esso la formazione di anaboliti, e quindi la possibilità di una spesa successiva d'energia in forma di contrazioni ritmiche. Il nervo non eccita al consumo, ma prova la formazione di materiali capaci d'essere consumati, e che vengono subito consumati dall'organo. Un fatto analogo si osserva talora, stimolando il vago nella *Emys europœa*, mentre gli atri sono immobili: questi cominciano a pulsare come se si fosse stimolato un loro nervo motore. In generale, crediamo che ciò possa verificarsi nel tessuto cardiaco di quegli animali in cui grande è la tendenza all'anabolismo. Per diverse ragioni, sappiamo che l'*Emys* è uno di questi animali. Ora noi mostriamo che il ventricolo del cuore dei Cefalopodi si comporta allo stesso modo.

Ma nè il Fredericq nè il Ransom si sono domandati, donde derivano le fibre inibitrici del cuore passanti per il nervo viscerale, il quale, del resto, contiene fibre motrici per la branchia e il cuore branchiale, per il tubo digerente, per la borsa del nero, e, come vedremo, anche per il condotto eiaculatore.

Non senza sorpresa noi osservammo che la più netta inibizione del cuore si può ottenere stimolando i gangli stomato-esofagei ventrali, quelli cioè da cui partono le fibre motrici per l'esofago. Le fibre inibitrici, per i connettivi unenti i gangli alla massa gangliare periesofagea, e in parte anche lungo rametti aberranti decorrenti nelle pareti delle ramificazioni anteriori dell'arteria cefalica, giungono alla massa gangliare sottoesofagea e al nervo viscerale, per poi portarsi al ganglio cardiaco e al cuore. La stimolazione dei detti

connettivi, di alcuni rami dell'arteria cefalica e di alcuni punti della massa gangliare sottoesofagea provoca, infatti, la stessa inibizione che si osserva stimolando i gangli stomato-esofagei o i nervi viscerali, perchè per quella via passano le fibre inibitrici.

***

L'innervazione aumentatrice o acceleratrice del cuore di *Octopus* e di *Eledone,* da noi osservata ripetutamente e studiata con numerose ricerche, risulta dai seguenti fatti.

Se il cuore è immobile, la stimolazione del ganglio gastrico, messo allo scoperto, provoca, dopo un lungo tempo latente, contrazioni vermicolari del tronco arterioso cefalico, specialmente della sua parte posteriore, le quali, propagandosi al ventricolo, lo portano a contrarsi una o più volte, secondo l'intensità e la durata dello stimolo. Le contrazioni ventricolari non sono sempre accompagnate da contrazioni degli altri segmenti cardiaci; il ventricolo è quello che più risente l'azione dello stimolo.

Se il cuore pulsa ritmicamente, la stimolazione del ganglio gastrico accelera e rinforza le sistoli cardiache. In un caso (*Eled. moschata*), il cuore faceva 20-22 pulsazioni al minuto prima della stimolazione, 23-25 dopo la stimolazione del ganglio gastrico. In un'altra Eledone, le pulsazioni aumentarono da 26-28 a 33-35. L'effetto motorio, nell'uno e nell'altro caso, è maggiore e più pronto, se si stimolano i rami partenti dal ganglio, forse perchè questo è rivestito da una capsula così spessa, che lo stimolo elettrico difficilmenta raggiunge gli elementi nervosi, se non è eccessivamente forte.

Sulle pulsazioni cardiache in tal guisa provocate, la stimolazione del nervo viscerale esercita la nota influenza inibitrice.

Lo stesso effetto motorio sul cuore può ottenersi stimolando l'esofago, e il tronco aortico cefalico in qualsiasi punto, o anche — meno — i ponticini che uniscono l'esofago con il tronco arterioso (vedi Fig. 15).

L'effetto non è diverso, se le varie stimolazioni ora dette si fanno dopo aver tagliato, in avanti, l'esofago e l'arteria cefalica, e dopo aver separato lo stomaco dall'intestino.

Se in seguito alla stimolazione dell'esofago (vale a dire del moncone periferico dell'esofago, tagliato in vicinanza della massa gangliare periesofagea), si ottengono distinte contrazioni cardiache, tagliati i ponticini che uniscono l'esofago con il tronco aortico, l'effetto non si ottiene più. Per questi dunque, passano fibre motrici che si recano, lungo il vaso, al cuore. Eguale effetto negativo in seguito alla stimolazione dell'esofago si ottiene, tagliando il vaso posteriormente all'attacco dell'ultimo ponticino. Questi ponticini, ai

quali abbiamo più volte accennato, sono in numero di 4 o 5, e sono in parte piccoli rami arteriosi che vanno a irrorare l'esofago, in parte semplici cordoncini di tessuto connettivo tesi fra l'esofago e il vaso sanguigno.

In base a questi fatti, noi concludiamo che, probabilmente, per tutta la rete nervosa che riveste il tubo digerente, passano fibre motrici per il cuore, partenti principalmente dal ganglio gastrico, ma forse anche dalle cellule nervose disseminate nella rete. Queste fibre passano dall'esofago all'arteria cefalica lungo i ponticini che uniscono il primo alla seconda, nei quali abbiamo potuto osservarle, servendoci dell'impregnazione con acido osmico. Tuttavia il fatto che la stimolazione del ganglio gastrico agisce sul cuore, anche quando lo stomaco è separato dall'intestino e quando i ponticini esofago-arteriosi son recisi e l'esofago e l'arteria sono tagliati in avanti; questo fatto — diciamo — dimostra che devono esistere fibre motrici recantisi dal ganglio gastrico o direttamente al cuore o indirettamente al ganglio cardiaco e poi al cuore. Il rametto *a* della fig. 14 che, come vedemmo in base ad altre ricerche fisiologiche, contiene fibre motrici del nervo viscerale per il tubo digerente, deve contenere anche fibre motrici del ganglio gastrico per il cuore. Disgraziatamente noi non abbiamo potuto prepararlo (ammesso che esista) nell' *Octopus* e nell' *Eledone*. Del resto è anche possibile che, invece d'un tronchicino isolabile, in questi animali, esistano filetti sparsi, ciò che renderebbe assai più difficile il metterli in evidenza.

Ammessa, dunque, come probabilissima l'esistenza di questa connessione fra il ganglio gastrico e il cuore, resterebbe a vedere se le fibre si recano al nervo viscerale e poi al ganglio e poi al cuore, nel qual caso il nervo viscerale sarebbe un nervo misto per un tratto della sua lunghezza, anche per quanto riguarda la sola innervazione cardiaca, o se vanno direttamente al ganglio o direttamente al cuore. Pennellato con soluzione di nicotina il ganglio cardiaco, la stimolazione del ganglio gastrico agisce egualmente sul cuore, quasi con la stessa intensità di prima. Noi siamo per ciò indotti ad ammettere che le fibre motrici derivanti dal ganglio gastrico non passino per una stazione cellulare nel ganglio cardiaco, e che probabilmente si portino al nervo auricolo-ventricolare per poi raggiungere il cuore.

Quanto all'effetto motorio, che talora si osserva in seguito alla stimolazione del nervo viscerale, esso, anzi che dipendere dalla presenza di fibre motrici nel nervo viscerale, va interpretato come conseguenza dell'azione trofica, anabolizzante, che le fibri inibitrici esercitano sul miocardio. Infatti anche la stimolazione dei gangli stomato-esofagei provoca quest'apparente effetto motorio sul cuore.

Dobbiamo dunque ritenere che nei Cefalopodi le fibre motrici, derivanti dal sistema nervoso del tubo digerente, e più particolarmente dal ganglio gastrico, e le fibre inibitrici, derivanti dai gangli stomato-esofagei, battono due vie diverse e distinte, contrariamente a quanto avviene negli animali superiori, nei quali per lo più, si uniscono in un solo tronco nervoso.

L' azione della nicotina sui gangli nervosi si studia benissimo nei Cefalopodi. Pennellato con soluzione 1 % di nicotina il ganglio cardiaco, la stimolazione del nervo viscerale dello stesso lato non esercita più alcun'azione sul ventricolo, mentre il cuore branchiale e la branchia omolaterali non si contraggono spasmodicamente, come al solito. Se invece si stimolano i rami partenti dal ganglio, e propriamente il ramo auricolo-ventricolare, l' inibizione del ventricolo si produce evidentemente.

Così, se si stimola l' altro ramo che si porta al cuore branchiale, segue contrazione energica di questo e della branchia. Se ora si pennella con soluzione di nicotina il ganglietto del cuore branchiale, la stimolazione del ramo che unisce questo ganglietto col ganglio cardiaco fa contrarre la branchia, ma non il cuore branchiale.

Ecco, dunque, come la nicotina è un mezzo per distinguere le stazioni cellulari per cui passano le fibre inibitrici e motrici contenute nel nervo viscerale. Tutte passano per una prima stazione cellulare, che è il ganglio cardiaco, onde questo andrebbe più giustamente chiamato ganglio cardiaco-branchiale. Si staccano prima da esso le fibre auricolo-ventricolari, destinate all'orecchietta e al ventricolo e formanti un nervetto che si può seguire medialmente sull'orecchietta, verso il ventricolo (ved. Fig. 16). Un altro rametto par che si diriga lateralmente verso la branchia; ma l'esperimento ci dimostra che, se le sue fibre raggiungono quest'organo, hanno dovuto anche attraversare una stazione cellulare nel ganglio cardiaco-branchiale. Il prolungamento posteriore del nervo viscerale porta le fibre del cuore branchiale e della branchia, e pare che le prime attraversino una seconda stazione cellulare nel ganglietto del cuore branchiale, perchè questo non si contrasse in seguito alla stimolazione del nervo viscerale dopo la nicotizzazione del ganglio cardiaco. Le ultime fibre sono quelle branchiali; ma non abbiamo potuto ripetere l'esperimento della nicotina, perchè non ci è mai stato possibile di ritrovare il ganglietto disegnato dal Ransom alla base della branchia, e che noi abbiamo riprodotto nella nostra figura.

Per quanto riguarda l'atropina, noi non possiamo che confermare

la osservazione di Ransom, che essa cioè non paralizza l'azione delle fibri inibitrici sul ventricolo. Pennellato questo con soluzione 1 °/₀ di solfato di atropina, la stimolazione del n. viscerale agisce come prima.

6. Considerazioni sui gangli stomato-esofagei e sui nervi viscerali.

Cade ora in acconcio di fare un confronto fra i gangli stomato-esofagei dei cefalopodi e quelli delle Aplisie, e dire qualcosa sul loro significato morfologico e fisiologico.

Negli uni come negli altri animali, questi gangli mandano fibre motrici al tratto anteriore del tubo digerente, ma nei Cefalopodi essi mandano anche fibri inibitrici al cuore. Possono perciò essere somigliati, in parte, ai centri d'onde partono le fibre motrici per l'esofago e inibitrici pel cuore, che negli animali superiori decorrono nel vago, vale a dire a parti dei nuclei del vavo e dell'accessorio. Ma i detti gangli mandano fibre motrici e secretrici alle glandole salivari e ai loro condotti escretori, e fibre motrici ai muscoli della massa bocco-faringea, tanto nelle Aplisie, quanto nei Cefalopodi. Bisogna perciò considerare questi gangli come analoghi al complesso dei nuclei del gruppo posteriore dei nervi cranici dei vertebrati, dal facciale all'ipoglosso.

L'analogia fra i nervi viscerali dei Cefalopodi e i vaghi dei vertebrati è molto spiccata. Essi contengono fibre inibitrici per il cuore e motrici per una quantità di visceri (tubo digerente dallo stomaco in giù, borsa del nero, branchia, condotti escretori delle glandole sessuali), precisamente come i vaghi, e come questi risultano di fibre provenienti da più centri o gangli, che sarebbero analoghi ai nuclei dei nervi cranici degli animali superiori.

Una prima differenza profonda fra le Aplisie e i Cefalopodi però consiste in ciò che, mentre nelle prime le fibre nervose per i vari visceri sono contenute in tronchi nervosi distinti, nei Cefalopodi sono prima tutte riunite in un tronco comune, per poi portarsi ai vari organi. Ciò dipende dal fatto che nelle Aplisie i gangli formanti il sistema viscerale sono divisi (gangli laterali, gangli stomato-esofagei, gangli viscerali) più che non siano nei Cefalopodi, nei quali rimane solo la separazione fra gangli stomato-esofagei e gangli sotto-esofagei insieme riuniti. La unione dei gangli viscerali in un'unica massa gangliare viscerale nelle Aplisie è indizio di accentrazione, che poi diventa ancora più cospicua nei Cefalopodi. Così che, secondo il nostro modo di vedere, i gangli viscerali, laterali e stomato-esofagei delle Aplisie sono, nel loro complesso, analoghi all'insieme

dei gangli stomato-esofagei e sottoesofagei (della massa gangliare peri-esofagea) dei Cefalopodi.

Una seconda differenza fra le Aplisie e i Cefalopodi consiste nella mancanza, in quelle, di fibre inibitrici del cuore, mentre le fibre cardio-motrici esistono nelle une e negli altri. Ciò costituisce, dal punto di vista fisiologico, un notevole progresso da parte dei Cefalopodi, perchè l'inibizione è un processo funzionale d'ordine elevato; specialmente se si pensa che, all'infuori di queste fibre cardiache dei cefalopodi, non abbiamo potuto con sicurezza dimostrare l'esistenza di altre fibre inibitrici nè in questi nè nelle Aplisie.

7. *Innervazione dei vasi sanguigni.*

Abbiamo più volte accennato a movimenti del tronco aortico, nei Cefalopodi, in seguito a stimolazione del ganglio gastrico. Questo vaso, e i vasi che ne partono per gli organi della testa e per le braccia ecc., nonchè la vena cava, presentano tutti movimenti spontanei, che si esplicano in forma di accorciamenti e allungamenti ritmici, di movimenti vermicolari, di costrizioni locali, ecc. Ma non si possono confondere con questi movimenti spontanei, i rapidi e cospicui movimenti che seguono alla stimolazione del ganglio gastrico, o dell'esofago (vale a dire dei nervi che passano alla superficie di questo), o del tronco aortico cefalico.

Fredericq (3) aveva già osservato che la pressione sanguigna, nella vena branchiale dell'*Octopus*, è di circa 7-8 cm., mentre nell'arteria cefalica è di 62-78 cm. di sangue, e in un grosso individuo, di circa 80 mm. di Hg. Più recentemente S. Fuchs ha trovato una pressione intraortica variabile da 25 a 80 mm. Hg., mentre la media più ordinaria era di 40 mm. Hg. nell'*Octopus vulgaris* e nell'*Eledone moschata*. Lo stesso A. ha osservato che il tracciato della pressione aortica, oltre alle curve fondamentali corrispondenti alle sistoli ventricolari, presenta oscillazioni più ampie non corrispondenti ai movimenti respiratori, e che a noi sembra di poter facilmente riconoscere come « oscillazioni del tono », analoghe a quelle descritte dal Fano nell'atrio del cuore dell'*Emys europæa* e da noi nell'atrio del cuore degli anfibi, e che dipendono molto probabilmente, non da influenze nervose, come sospetta il Fuchs, ma da modificazioni ritmiche del tono degli elementi muscolari del vaso aortico o dallo stesso ventricolo.

Ma quello che a noi più importa sono le osservazioni del Fuchs sull'influenza dei nervi viscerali sopra la pressione aortica. « I nervi viscerali — egli dice — conducono, come già hanno dimostrato Bert, Fredericq e Ransom, fibre inibitrici del cuore. Queste fibre si

trovano in uno stato di continuo e debole tono. Il tono è centrale, e deriva dai gangli periesofagei ». Quest'ultima affermazione non è giustificata. Il vedere che il numero delle pulsazioni cardiache scema in seguito al taglio dei nervi viscerali in alto, alla loro uscita dall'anello periesofageo, non dimostra che il centro di queste fibre sia situato nel detto anello. Noi abbiamo dimostrato che le fibre inibitrici nascono dai gangli stomato-esofagei e che attraversano la massa gangliare sottoesofagea. Infatti, come la stimolazione di questi gangli arresta il cuore, la loro estirpazione è causa d'un aumento della frequenza del ritmo delle pulsazioni cardiache) da 30-32-29 a 37-37-38).

Ma il Fuchs continua così: « Oltre queste fibre cardio-inibitrici, nei tronchi dei nervi viscerali sono contenute anche fibre che possono aumentare la pressione del sangue e che posseggono anche un tono centrale ». Poichè l'aumento del tono, provocato dalla stimolazione del moncone periferico dell' uno o dell'altro nervo viscerale, dovrebbe coincidere con l'inibizione più o meno accentuata del ventricolo, è logico che le supposte fibre debbano essere considerate come vasocostrittrici. Ne verrebbe la conseguenza, che lo stesso nervo contiene fibre inibitrici per il cuore e motrici per il tronco aortico. Ora, a parte il fatto che noi non abbiamo mai constatato contrazioni dell'aorta in seguito a stimolazlone dei gangli stomato-esofagei ma anzi distensione del vaso prima contratto, mentre abbiamo visto le dette contrazioni verificarsi in seguito a stimolazione del ganglio gastrico e dell'esofago; risulta rigorosamente dimostrata dalle esperienze del Fuchs la sua affermazione? Non ci sembra. In primo luogo il tracciato 8 E (tav. VIII) non dimostra alcun aumento di pressione intraortica. Nel tracciato 9 F (tav. IX), la prima stimolazione (a sinistra) del nervo viscerale destro, dirada le pulsazioni e le rinforza, ma non porta la pressione al disopra di quella del tracciato precedente lo stimolo.

Dopo la prima stimolazione, la pressione s'abbassa a circa 4 mm. il che dimostra che il ventricolo quasi non funziona più. In tale stato cade la 2ª e poi la 3ª stimolazione, sempre del nervo viscerale destro, la quale produce delle sistoli rare e vigorose accompagnate da un aumento di pressione. Ma questo risultato non autorizza l'affermazione del Fuchs. La funzione del cuore era quasi spenta; si stimola un nervo viscerale, e si ottiene quell'apparente effetto motorio sul ventricolo già da noi descritto e interpretato; è naturale che col ritmo delle pulsazioni ventricolari normali debba ritornare una certa pressione nell'aorta. L'A. con questi tracciati non ha dimostrato quello che s'era assunto di dimostrare, vale a dire un aumento di pressione nell'aorta indipendentemente dalle pul-

sazioni ventricolari. La pressione osservata durante la stimolazione raggiunge a pena 30 mm., mentre la media normale è di 40 mm.

Nel tracciato 10 G. (stessa tav.) si ripete lo stesso risultato. Come, dunque, il Fuchs può affermare che fibre vaso-costrittrici passino per il nervo viscerale?

Se egli avesse, invece del nervo viscerale, stimolato il ganglio gastrico, avrebbe visto, senza bisogno di registrazione grafica del fenomeno, energiche onde di contrazione passare sull'aorta cefalica, e questa accorciarsi *in toto,* in guisa da passare dallo stato serpiginoso alla forma d' un cordone rigido, e la sua superficie divenire scabra ed opaca da liscia e lucente che è allo stato di riposo, per effetto della contrazione della sua spessa tonaca muscolare. Questa noi chiamiamo vasocostrizione, e abbiamo il diritto di dire che sia provocata da fibre originantisi dal ganglio gastrico, vale a dire dallo stesso ganglio donde partono le fibre cardiomotrici.

8. *Innervazione degli organi genitali.*

Abbiamo limitato le nostre osservazioni all' innervazione del condotto eiaculatore dell' *Octopus* e dell' *Eledone*, perchè l' effetto motorio su questo organo è più cospicuo.

Il suo nervo motore è il nervo viscerale. Entrambi i nervi viscerali sono attivi, ma più il sinistro, forse perchè questo manda più fibre al condotto che, come si sa, è rivolto verso sinistra. Alla stimolazione segue rapidamente un cospiquo accorciamento del condotto, e una contrazione della tasca situata lungo il suo decorso e che fa da deposito dei spematofori. Durante le contrazioni, questi dalla tasca, svolgendosi, passano nel condotto, donde vengono lanciati fuori a guisa di freccie.

La nicotinizzazione del ganglio cardiaco-branchiale non ha alcuna influenza sull' effetto della stimolazione, non ostante che tutti i rametti che noi abbiamo visto giungere al condotto eiaculatore derivassero dal ganglio. Bisogna perciò ammettere, o che altri rami vi si portino direttamente dal nervo viscerale, o che le fibre attraversano il ganglio senza entrare in intimi rapporti con le cellule nervose.

Gli organi muscolari dell' apparato riproduttore sono dunque, forse tutti, innervati dai nervi viscerali; i quali perciò, tengono sotto il loro dominio i più importanti organi della nutrizione, della circolazione e della riproduzione. Nè i gangli stomato-esofagei, nè il ganglio gastrico agiscono sul condotto eiaculatore. Il centro delle fibre motrici di questo deve dunque essere situato nell' anello gangliare periesofageo, e probabilmente in qualcuno dei gangli della base.

9. *Riflessi viscerali.*

Abbiamo potuto constatare un certo numero di riflessi svolgentisi nell'ambito del sistema nervoso viscerale, che per brevità chiamiamo riflessi viscerali. Come il più importante di questi, il riflesso branchiale o respiratorio, è noto sin dalle ricerche di P. Bert e di L. Fredericq, vi accenniamo solo brevemente.

Conoscendo la disposizione dei centri nei gangli periesofagei, è facile imaginare e disegnare schematicamente le probabili vie afferenti ed efferenti di ciascun riflesso. Ma poichè questo lavoro d'imaginazione e d'induzione è stato fatto, per molti dei casi studiati, dall'Uexküll (13) in una delle sue recenti pubblicazioni; e poichè nessun dato istologico positivo può essere messo come base a simili costruzioni schematiche, noi rinunziamo volontieri ad aggiungerne altre a quelle già esistenti.

Come si sa, il taglio di ambo i nervi viscerali produce cessazione dei movimenti respiratori, e aumento della frequenza del ritmo cardiaco. Ora la stimolazione dei monconi centrali dei nervi viscerali fa comparire qualche atto respiratorio.

Lo stesso riflesso respiratorio, nell'animale che non respirava più, si può ottenere, sia stimolando qualunque punto della superficie esterna o interna del mantello, meccanicamente o elettricamente, sia stimolando con una debole corrente elettrica il moncone centrale d'un nervo palleale tagliato in prossimità del ganglio stellare.

La stimolazione del ganglio ottico provoca accelerazione dei battiti del cuore, e vigorosi movimenti respiratori.

Un riflesso assai strano consiste nella emissione, a getto, di nero, in seguito a stimolazione del ganglio ottico. Forse è questo un riflesso di difesa dell'animale, il quale probabilmente entra in azione, tutte le volte che l'animale, visto un nemico, cerca di nascondersi offuscando l'acqua, in cui si trova immerso.

10. *I centri dell' anello gangliare periesofageo che presiedono ai movimenti viscerali studiati.*

Il Dietl, citato dall' Uexküll, e l'Uexküll stesso hanno dato degli schemi della disposizione dei vari centri situati nell'anello gangliare periesofageo. Noi riproduciamo lo schema del Dietl dal lavoro dell'Uexküll, con le indicazioni originali dei vari centri, (Fig. 17), perchè il lettore possa formarsi un'idea della complessità di questa massa gangliare, in cui le strutture sono talmente accentrate, da far pensare all' encefalo d'un vertebrato.

In generale, per studiare i detti centri è stato applicato a questi animali il metodo classico di Hitzig, della stimolazione localizzata dei vari punti della massa nervosa mediante un paio d'elettrodi a punte molto sottili.

Senza riassumere i risultati ottenuti dagli Autori precedenti, cosa già fatta dall'Uexküll nel suo lavoro più volte citato, nel quale possono anche vedersi i risultati suoi molto degni di nota, riferiamo senz'altro i nostri risultati.

Per stimolare i gangli periesofagei noi ci siamo serviti dei seguenti processi.

I. Per stimolare la massa gangliare sopraesofagea, basta asportare la dura teca che la ricopre, allontanare il liquido gelatinoso che riveste la superficie nervosa, e applicare gli elettrodi metallici a punte esilissime in vari distretti della medesima (Fig. 18).

II. Si può asportare tutta la massa gangliare sopraesofagea con un taglio orizzontale, spostare da un lato l'esofago, i vasi sanguigni e il condotto salivare, allontanare la dura copertura che ricopre la massa nervosa sottoesofagea, mettendo così questa allo scoperto. Quindi si può stimolare le varie parti della sua superficie dorsale (Fig. 19).

III. Abbiamo anche spesso fatto un taglio longitudinale o mediano, a traverso tutto l'anello periesofageo, dividendolo così in due metà, destra e sinistra; abbiamo divaricato queste due metà, e messe così in evidenza le due superfici mediali di sezione, tanto della massa nervosa sopraesofagea che di quella sottoesofagea (ved. Fig. 20). Su queste superficie di sezione si possono poi applicare gli elettrodi, in vari punti e più o meno profondamente.

A queste tre preparazioni, corrispondono le tre figure schematiche 18, 19 e 20, sulle quali sono rispettivamente indicati i vari centri quali noi abbiamo potuto constatarli ripetutamente. Ora riassumiamo brevemente i risultati ottenuti.

I. Stimolazione della superficie dorsale della massa gangliare sopraesofagea

1. Stimolazione del distretto A (parte più prossimale, punta della massa gangliare sopraesofagea): movimenti dei muscoli della massa boccale; distinta azione eccitatrice sul cuore, dipendente da inevitabile contemporanea stimolazione dei connettivi che uniscono questa parte ai gangli stomato-esofagei ventrali.

2. Stimolazione del distretto B (parte arrotondata, convessa, posteriore della massa sopraesofagea): movimenti respiratori ritmici bilaterali nell'animale che prima non respirava affatto. L'effetto

bilaterale si ottiene anche stimolando da un lato solo o dall'altro, dopo aver diviso nella linea mediana con un taglio longitudinale la massa gangliare. Altro effetto della stimolazione è l'emissione a getto abbondante e subitanea di nero. Ora abbiamo veduto che i nervi viscerali sono i nervi motori della borsa del nero, e sappiamo che i nervi palleali sono i nervi motori del mantello e quindi dei movimenti respiratori ritmici che questo eseguisce. Ma tanto i nervi viscerali (o meglio le fibre motrici dei medesimi), quanto i nervi palleali nascono dalla parte posteriore o distale della massa gangliare sottoesofagea. Perchè la stimolazione del distretto B produca gli effetti dianzi ricordati, bisogna ammettere l'esistenza di fibre recantisi dal detto distretto B ai centri dei nervi viscerali e palleali di destra e di sinistra.

3. La stimolazione diffusa della superficie dorsale della massa gangliare sopraesofagea provoca movimenti generali del corpo, durante i quali talora si osserva arresto del cuore in diastole, forse in via riflessa, o per diffusione dello stimolo alle fibre inibitrici. Di questa inibizione di tutto l'apparecchio cardiaco abbiamo parlato altrove.

4. Un altro effetto assai degno di nota della stimolazione (non distintamente localizzabile) della superficie dorsale della massa gangliare sopraesofagea, più specialmente nelle vicinanze di A, è il passaggio dell'animale nell'atteggiamento che esso assume quando si slancia a fuga da un punto del bacino a un altro. L'atteggiamento della fuga consiste nel raccogliere in un fascio le braccia dietro il mantello contratto e foggiato a mó di cono allungato, con la punta rivolta nella direzione per la quale fugge; esso è stato ben descritto da v. Uexküll.

Più volte abbiamo osservato che la stimolazione del distretto A e delle sue vicinanze, mentre fa prendere il detto atteggiamento all'animale, inibisce gli effetti della stimolazione del distretto B.

II. Stimolazione della superficie dorsale della massa gangliare sottoesofagea.

1. Stimolazione del distretto *Br* (Fig. 19): movimenti delle braccia del lato stimolato.

2. Stimolazione del distretto *Pal* e *Vi*. Questi due distretti sono così vicini che è difficile differenziare gli effetti della stimolazione dell'uno da quelli della stimolazione dell'altro. Onde noi preferiamo parlarne insieme. Sono questi i centri onde hanno origine il nervo palleale e le fibre motrici del nervo viscerale. Gli effetti della stimolazione sono: spasmo inspiratorio, probabilmente per stimola-

zione delle origini dei nervi palleali; getto di nero; inibizione del cuore, per stimolazione delle fibre inibitrici che per qui passano; espulsione degli spermatofori; contrazione della branchia e del cuore branchiale.

Questi vari effetti sono quelli che si ottengono, stimolando i tronchi dei nervi palleale e viscerale.

3. Stimolazione del punto *Si*: energica contrazione del piede e retrazione del sifone. Da questo punto infatti nasce il nervo del sifone.

4. Stimolazione del distretto *R*: energici movimenti respiratori ritmici. Pare dunque che vi siano due punti, la stimolazione dei quali provoca respirazioni ritmiche: questo e l'altro descritto sulla superficie dorsale della massa gangliare sopraesofagea.

III. Stimolazione della superficie mediale di sezione, destra o sinistra, dell'anello periesofageo tagliato longitudinalmente lungo la linea mediana.

A. Massa gangliare sopraesofagea.

1. Stimolazione del distretto *I E* (corrispondente al distretto B della fig. 18): movimenti respiratori ritmici e regolarissimi, più frequenti di quelli abituali spontanei.

2. Stimolazione del distretto *Bo* (corrispondente al distretto A della fig. 18): movimenti della massa boccale ed apparente eccitazione del cuore.

B. Massa gangliare sottoesofagea.

3. Stimolazione del distretto *Br*: movimenti delle braccia.

4. Stimolazione del distretto *V* e *C*: gli stessi movimenti che si ottengono stimolando i tronchi dei nervi palleale e viscerale dello stesso lato.

5. Stimolazione di *Si*: forte movimento respiratorio e retrazione del sifone. Si noti che all'espirazione corrisponde la ridistensione del sifone.

Innervazione dell'iride o dei bulbi oculari.

Abbiamo voluto vedere se l'iride dei Cefalopodi gode di un'innervazione speciale, da parte di nervi derivanti dal sistema nervoso viscerale. Coloro che odiano i raffronti ci accuseranno di avere avuto in mente di vedere, se esiste un'innervazione *viscerale* dell'iride, in questi animali, come esiste un'innervazione simpatica di essa nei vertebrati. Pertanto questo tentativo ci ha condotti ad osservazioni non affatto prive d'interesse.

Per osservare bene i bulbi oculari e le pupille dell'*Eledone moschata* e dell'*Octopus macropus*, si asporta la pelle intorno agli occhi d'ambo i lati. Indi, messa allo scoperto la massa gangliare sopraesofagea, si vedono dei filamenti nervosi andare dai due lati di essa verso il corrispondente bulbo oculare. La stimolazione elettrica di questi superficiali fili nervosi provoca retrazione in dentro del bulbo *in toto* con notevole rotazione dorsale.

Se si stimola ora più profondamente l'estrema regione laterale (destra o sinistra) della massa gangliare sopraesofagea, andando d'avanti in dietro, si possono osservare tre effetti diversi corrispondenti alla stimolazione di tre diversi distretti.

Stimolando il distretto 2 (ved. Fig. 18), si ottiene: dilatazione della pupilla e pigmentazione dell'iride, con rotazione in avanti e in alto del bulbo.

Stimolando il distretto 3 mediano, si ottiene semplice rotazione in alto e retrazione del bulbo.

Stimolando il distretto 1 posteriore, si ottiene costrizione della pupilla e decolorazione dell'iride, con rotazione in dietro e spostamento in basso del bulbo.

Stimolando il distretto 4 (Fig. 20), nella regione di passaggio dalla massa sopraesofagea alla sottoesofagea, sulla superficie mediale di sezione, si osserva rotazione in basso del bulbo (non molto distinta).

Il taglio del così detto peduncolo ottico, fatto aprendo il bulbo oculare lungo uno dei suoi meridiani, non modifica i suddetti risultati.

La stimolazione del ganglio ottico, del moncone centrale del nervo palleale, di un punto mediano della massa gangliare sottoesofagea, provoca debole dilatazione della pupilla.

Più facile è ottenere la costrizione riflessa della pupilla, stimolando svariati punti della superficie del corpo.

La stimolazione del moncone centrale del nervo viscerale non produce alcun effetto sulla pupilla; e nemmeno la stimolazione del ganglio gastrico, del tubo esofageo, del tronco aortico, ecc.

Bisogna perciò concludere che l'iride di ciascun occhio è innervata da fibre partenti dalla massa gangliare sopraesofagea del lato omonimo, e che nessuno dei nervi del sistema viscerale esercita alcun'azione sopra di essa. Così cade qualsiasi possibilità di confronto fra l'innervazione simpatica dell'iride dei vertebrati superiori e quella dell'iride dei Cefalopodi, nei quali sarebbe tutta cerebrale.

Degna di nota, e forse utilizzabile nell'interpretazione del meccanismo funzionale dei cromatofori, è la coincidenza costantemente

osservata fra dilatazione della pupilla e pigmentazione dell'iride, e fra costrizione della pupilla e completo scoloramento dell'iride.

IV.

Sommario dei risultati e conclusioni generali

Crediamo utile riassumere nelle seguenti proposizioni i risultati principali delle nostre ricerche.

1. Il sistema nervoso *viscerale* delle Aplisie è costituito dai gangli stomatoesofagei (boccali, stomatogastrici), dai gangli laterali (pleurali, protoviscerali) dell'anello gangliare periesofageo, e dalla massa gangliare viscerale (gangli viscerali, deutoviscerali, ecc.).

2. I gangli stomatoesofagei mandano i seguenti nervi viscerali: nervi salivari, nervi esofagei.

I gangli laterali non emettono rami nervosi, ma mediante connettivi sono connessi coi gangli dorsali e ventrali (cerebrali, cerebroidi e pedali) dell'anello periesofageo, e coi gangli viscerali.

Da questi partono numerosi filamenti nervosi, destinati all'innervazione dei visceri: nervi branchiali I, II e III, tronco genito-branchiale, ramo alla vescicola di Swammerdamm, ramo cardiaco, ramo gastrointestinale ecc.

3. Al sistema nervoso viscerale appartengono ancora: la rete nervosa diffusa ricca di cellule gangliari che riveste il tubo digerente, ed altri gangli periferici, quali il branchiale e i genitali.

4. L'esame microscopico della massa gangliare viscerale dimostra che questa risulta di due gangli addossati, ma non interamente fusi insieme, così che l'opinione di H. de Lacaze-Duthiers — che i gangli viscerali anche nelle Aplisie siano tre, fusi insieme, e che perciò il sistema nervoso viscerale di questi animali sia asimmetrico — è priva di fondamento.

5. I gangli viscerali, come i gangli periesofagei, sono costituiti da cellule molto voluminose e ricordanti il tipo delle cellule del *Lumbricus*. Queste cellule, però, sono di grandezza variabilissima, e le più piccole stanno alle più grandi nel rapporto di volume approssimativo di 1 a 8 o 10. Nel ganglio viscerale destro poi esistono due cellule giganti, addossate al setto connettivale intergangliare, che sorpassano di molto il volume delle altre cellule maggiori.

6. L'esofago, l'ingluvie e la parte prossimale del tubo gastrico sono innervati dai nervi esofagei, e quindi dai gangli stomatoesofagei. Il rimanente del tubo gastrointestinale riceve nervi motori dai gangli viscerali.

7. La stimolazione dei gangli stomatoesofagei o dei nervi esofagei produce contrazione rapida della muscolatura longitudinale dell'esofago, paragonabile a quella che nell'esofago degli anfibi provoca la stimolazione del vago, e arresto dei moti peristaltici automatici del medesimo.

8. La contrazione esofagea presenta in tutti gli animali (parliamo di quelli il cui esofago è fatto di elementi lisci) dei caratteri peculiari, differenti da quelli della contrazione degli altri segmenti del tubo digerente.

9. Il tubo digerente, che in condizioni normali è sede di movimenti peristaltici automatici, può essere fisiologicamente considerato come risultante di vari segmenti indipendenti l'uno dall'altro, per quanto riguarda l'insorgere dei detti movimenti. Un segmento è costituito dall'esofago con l'ingluvie, un altro dal primo stomaco, un terzo dal secondo stomaco, e finalmente un quarto segmento dall'intestino contenuto nella massa ghiandolare detta epatica.

10. Il cuore delle Aplisie possiede un'innervazione motrice, e il nervo motore nasce dal ganglio viscerale sinistro. Non possiede un'innervazione inibitrice.

11. La branchia, oltre ad essere dotata di contrattilità propria, dovuta a una muscolatura intrinseca, è spostata in avanti e in dietro rispettivamente da due muscoli, che si attaccano apparentemente all'orlo anteriore e posteriore della camera branchiale.

12. Il muscolo che fa avanzare, e le fibre muscolari che fanno contrarre la branchia sono innervati con fibre motrici dal I nervo branchiale, che nasce dal ganglio viscerale destro. Il muscolo che fa indietreggiare, e le fibre muscolari (?) che fanno rilassare la branchia sono innervati dal II nervo branchiale e dal ramo branchiale del tronco genito-branchiale, nascenti entrambi dal ganglio viscerale sinistro. Stimolando successivamente l'uno o l'altro nervo si può riprodurre artificialmente il movimento ritmico normale della branchia, contenuta nella camera branchiale, nella sua funzione respiratoria, che consiste nello spostarsi in avanti e contrarsi, e nello spostarsi in dietro e rilassarsi.

13. La stimolazione di uno qualunque dei gangli laterali provoca il ritmo respiratorio della branchia, mentre la stimolazione della massa gangliare viscerale provoca quasi sempre la contrazione e lo spostamento in avanti della medesima.

14. Ciascuno dei nervi branchiali antagonisti contiene, oltre alle fibre efferenti per il muscolo corrispondente, fibre afferenti (al ganglio viscerale), forse analoghe a quelle che negli animali superiori funzionano le sensazioni muscolari e tendinee. Infatti, se si stimola il moncone centrale d'uno dei due nervi branchiali, mentre la bran-

chia è nella posizione che le darebbe la stimolazione del moncone periferico dello stesso nervo, si osserva il passaggio della branchia nella posizione che le darebbe la stimolazione periferica del nervo antagonista. Ciascun movimento della branchia genera stimoli provocanti il movimento antagonista.

15. L'esame microscopico dei gangli viscerali dimostra un passaggio scambievole di fibre dall'uno all'altro; fibre che permettono d'intendere il meccanismo dei riflessi branchiali.

16. Gli organi genitali posseggono una triplice innervazione. La glandola ermafroditica, la massa genitale annessa, la vescicola di Swammerdamm, i condotti ermafroditici piccolo e grande, la tasca copulatrice, la vulva sono innervati dal ganglio viscerale sinistro; il pene coi suoi muscoli retrattori è innervato dal ganglio ventrale destro; la guaina del pene, dal ganglio dorsale destro.

17. La stimolazione del tronco nervoso genitale provoca vigorosi movimenti peristaltici del grande condotto ermafroditico, e specie di pulsazioni ritmiche della tasca copulatrice. Il piccolo condotto ermafroditico e la vescicola di Swammerdamm non presentano movimenti di sorta, nè spontanei nè in seguito alla stimolazione del ganglio viscerale o del nervo genitale.

L'innervazione dorsale della guaina del pene s' intende, essendo essa una invaginazione della parete dorsale della regione cefalica dell'animale, la quale è sotto il dominio dei gangli dorsali.

18. Nel pene bisogna distinguere il movimento di retrazione, prodotto dai muscoli retrattori, dai movimenti automatici dell'asta stessa, che è muscolosa (nell'*A. depilans)*: gli uni e gli altri sono sotto il dominio del ganglio ventrale destro.

19. Movimenti generali del corpo possono essere ottenuti, stimolando i monconi prossimali dei connettivi latero-viscerali. Questi movimenti stanno a dimostrare l'esistenza di riflessi, aventi il loro centro nei gangli dorsali e ventrali, provocati da impulsi afferenti provenienti dai visceri, e l'esistenza di fibre afferenti nei detti lunghi connettivi.

20. Le glandole mucigene, odorifere, cromatogene e la ghiandola di Bohadsch sono innervate dai gangli ventrali, o, per lo meno, la stimolazione di questi gangli, insieme coi movimenti del mantello, provoca l'emissione del secreto specifico di quelle glandole.

21. Le *Aplysiae depilans e limacina*, potendo fisiologicamente considerarsi, nella muscolatura della parete del corpo, come due muscoli di cui l'uno sia dotato d'una tonicità assai cospicua e l'altro d'una tonicità assai depressa, abbiamo sperimentato su esse l'azione di alcuni alcaloidi e alcuni glicosidi. Abbiamo costantemente trovato che gli alcaloidi aboliscono il tono elevato dell'*A. depilans*, e i

glicosidi elevano considerevolmente il tono depresso dell'*A. limacina*. Questa opposta azione degli alcaloidi e dei glicosidi, che noi già constatammo nel muscolo liscio esofageo degli anfibi, si ripete nella muscolatura somatica di questi bassi animali marini, confermando la dottrina, che i veleni agiscono sui protoplasmi in maniera specifica, dipendente essenzialmente dalla loro costituzione molecolare e dalla combinazione che essi formano coi costituenti proteici del citoplasma vivente.

22. Il sistema nervoso viscerale dell' *Octopus macropus* e dell' *Eledone moschata* risulta: dei gangli stomato-esofagei ventrali e dei nervi esofagei e salivari che ne partono; dei gangli viscerali situati nella regione posteriore della massa gangliare sottoesofagea, dai quali partono i nervi viscerali, aventi un esteso dominio d'innervazione. A questi bisogna aggiungere tutta la rete nervosa che riveste il tubo digerente, col grosso ganglio gastrico che ne forma quasi il centro, e il ganglio cardiaco situato lungo il decorso del nervo viscerale, insieme col ganglietto del cuore branchiale e col ganglietto branchiale. Centri d'innervazione degli organi viscerali si trovano poi in tutta la massa gangliare periesofagea.

23. Come il sistema nervoso generale, così quello viscerale dei Cefalopodi è più complesso e accentrato di quello delle Aplisie. Eccetto i gangli stomato-esofagei, tutti gli altri formano un'unica massa gangliare periesofagea, in cui la sperimentazione fisiologica può discernere vari centri.

24. L'esofago e l'ingluvie sono innervati con fibre motrici dai gangli stomato-esofagei ventrali, l'effetto della cui stimolazione raramente e debolmente si propaga sul resto del tubo digerente, oltre l'ingluvie e il tratto distale dell'esofago.

25. Il resto del tubo digerente è innervato dal ganglio gastrico e dai nervi viscerali, ossia dal ganglio viscerale sottoesofageo. L'innervazione motrice del ganglio viscerale su tutto il tubo gastro-intestinale è molto più valida di quella del ganglio gastrico. Non esistono fibre inibitrici del tubo digerente.

26. La muscolatura della borsa del nero e del suo lungo condotto escretore, che possiede un grado molto elevato di irritabilità e di contrattilità, è innervata con fibre motrici dai nervi viscerali, specialmente dal sinistro.

27. L'innervazione cardiaca è duplice: motrice (dal ganglio gastrico e dalla rete diffusa esofagea), e inibitrice che, come era già noto, deriva le sue fibre dal nervo viscerale. Ma le fibre inibitrici decorrenti nei nervi viscerali provengono dai gangli stomato-esofagei ventrali, e non fanno che attraversare la massa gangliare sottoesofagea, per portarsi a quei nervi.

28. L'inibizione è esercitata principalmente sul ventricolo, che costituisce il centro dell'apparecchio cardiaco; meno, sull'orecchietta. È dubbio se esista un'inibizione dei segmenti più automatici dell'apparecchio, cioè della vena cava e delle due vene renali.

29. L'inibizione ventricolare presenta gli stessi caratteri di quella prodotta dal vago nel cuore degli animali superiori. Due differenze fondamentali però esistono fra le due inibizioni:

a) Negli animali vertebrati l'inibizione colpisce il centro dell'eccitazione automatica, quello donde ha origine l'onda d'eccitazione e di contrazione sistolica; mentre nei Cefalopodi l'inibizione colpisce principalmente il segmento più muscolare — il ventricolo — che ha la parte più importante nella propulsione meccanica del sangue. La funzione anabolica delle fibri inibitrici è in questo secondo caso più cospicua.

b) I poteri dell'anabolismo nel ventricolo dei Cefalopodi sono talmente sviluppati, che sempre la stimolazione dei nervi viscerali provoca delle serie di contrazioni ritmiche nel ventricolo già esaurito e immobile, come se si fosse stimolato un nervo motore; ciò che raramente accade nei vertebrati (cuore di tartaruga, ecc.).

30. Il cuore branchiale e la muscolatura intrinseca della branchia sono innervati dal nervo viscerale, con fibre esclusivamente motrici. La muscolatura estrinseca che serve alla funzione respiratoria (quella del mantello e del piede) è innervata dal nervo palleale e dal nervo del sifone. Esistono però dei meccanismi centrali, per cui i movimenti della branchia e del mantello si avvicendano nel ritmo dell'inspirazione e dell'espirazione, regolarmente.

31. Gli organi muscolari genitali sono innervati con fibre motrici dai nervi viscerali, e quindi dai gangli viscerali.

32. Crediamo inutile riassumere i risultati delle esperienze di stimolazioni di vari punti della massa gangliare periesofagea, queste essendo state esposte succintamente e in forma quasi schematica nel testo. Questi risultati stanno a dimostrare la grande complessità di quello che, non a torto fisiologicamente, è stato detto *cervello* dei Cefalopodi. Essa consiste nella presenza di centri superiori, la cui stimolazione non produce questo o quell'effetto singolo, come la stimolazione di centri inferiori, ma un gruppo di effetti motori coordinati a uno scopo. Per es., la stimolazione della regione posteriore della massa gangliare sopraesofagea simultaneamente fa prendere all'animale l'atteggiamento della fuga, accelera i moti respiratori, provoca un getto di nero e una estesa pigmentazione della superficie del corpo.

Simile è il significato che noi diamo alla maggior complessità del cervello di un vertebrato in confronto con quello di un altro,

e alla stessa stregua differenziamo negli animali vertebrati centri inferiori da centri superiori. E poichè tali effetti motori coordinati non possono aver luogo senza l'esistenza di vie d'associazione fra i singoli centri inferiori e i centri superiori, così bisogna ammettere queste medesime vie nei Cefalopodi, sebbene non siano peranco istologicamente dimostrate.

33. Eccetto le fibre inibitrici del ventricolo dei Cefalopodi, noi non abbiamo trovato fibre inibitrici di altri organi, nè nei Cefalopodi, nè nei Gasteropodi.

***

Diamo ora uno sguardo d'insieme al sistema nervoso delle Aplisie e dei Cefalopodi; e, sebbene ci manchino ancora le notizie fisiologiche riguardanti il sistema viscerale delle altre classi di invertebrati, cerchiamo di ricavare, dallo studio fatto, qualche conclusione generale. Ci si perdoni, se, facendo ciò, ci abbandoniamo un poco al giuoco delle induzioni e delle analogie.

Abbiamo detto che il sistema nervoso centrale dei Cefalopodi è accentrato e complesso. I multipli movimenti coordinati del corpo di questi animali possono compiersi mediante le fibre associative che coordinano la funzione d'un ganglio con quella d'un altro vicino. Ma nelle Aplisie, i gangli non sono fusi in una massa unica; tuttavia esistono commessure trasversali e longitudinali che connettono i vari gangli fra loro. È vero che l'*Aplysia depilans* eseguisce tardi movimenti, strisciando, come i gasteropodi terrestri, sulle superficie solide sulle quali si trovano. Ma l'*Aplysia limacina*, col suo mantello diviso a mo' di due vele, fa dei complicati movimenti di nuoto, movimenti coordinati e ritmici. E bisogna ammettere che questi movimenti siano sotto la dipendenza dei gangli ventrali esclusivamente, poichè i dorsali servono all'innervazione della regione cefalica del corpo, e i laterali, come sappiamo, sono gangli viscerali. E poichè i nervi motori del mantello si spiccano dai gangli a mo' di raggi e diritti vanno alla parete del corpo, bisogna ammettere ancora che tutti i movimenti dell'ampio mantello siano coordinati dai vari gruppi cellulari contenuti nello stesso ganglio di ciascun lato, mediante fibre associative intragangliari, mentre le due commessure ventrali servono alla coordinazione bilaterale dei movimenti delle due metà del mantello. Ciascun ganglio ventrale è dunque principalmente il centro della deambulazione e del moto di questi animali.

Nei gangli dorsali invece devono prevalere le funzioni ricettive alle motrici, poichè essi sono in rapporto con i tentacoli, con le appendici boccali, mediante le quali l'animale avverte la presenza e la qualità dell'alimento, in una parola con la regione anteriore

del corpo, con cui l'animale avanza nella deambulazione. Abbiamo visto che i gangli dorsali contengono cellule generalmente più piccole di quelle contenute nei gangli ventrali, ciò che in parte può spiegarsi con la lunghezza minore dei nervi che ne emanano, ma in parte forse anche con la diversa funzione di esse. Abbiamo detto che la stimolazione dei gangli dorsali (o dei nervi che ne escono) provoca movimenti della parte cefalica del corpo. Questo fatto, a dir vero, non proverebbe che essi fossero centri motori, poichè, date le connessioni con i gangli ventrali, potrebbero semplicemente essere la via di passaggio di fibre motrici provenienti dai gangli ventrali. Ma a risolvere la questione della funzione dei gangli dorsali altre ricerche sono necessarie, tanto più in quanto che la connessione loro con tutti gli altri gangli periesofagei, e, mediante i lunghi connettivi viscerali, anche con i gangli viscerali, li pongono in una posizione centrale privilegiata. S'aggiunga che i nervi ottici si trovano anche connessi con i gangli dorsali.

Probabilmente le reti nervose e i gangli e i gruppi di cellule gangliari che si trovano su tutto il tubo digerente, tanto delle Aplisie quanto dei Cefalopodi, costituiscono, insieme con le cellule nervose isolate o disposte in piccoli gruppi che si trovano nelle pareti degli altri organi viscerali (organi genitali, apparecchio respiratorio, ecc.), un sistema nervoso speciale proprio dei visceri, che chiameremo *locale*, il cui significato fisiologico è affatto sconosciuto. Questo sistema si trova egualmente distribuito nei vertebrati. Esso è un sistema nervoso viscerale locale proprio di tutti gli animali, dai più bassi ai più alti; è, per conseguenza, assai antico. In questo sistema viscerale locale, va annoverato il ganglio gastrico dei Cefalopodi, gli anelli gangliari gastrici delle Aplisie, i ganglietti genitali, il branchiale, ecc.; e, nei vertebrati, tutti gl' innumerevoli reticoli e gruppi di cellule sparsi nelle pareti dei visceri.

Dall'altra parte, si trova il sistema nervoso centrale, che può distinguersi in sistema nervoso centrale degli organi della vita di relazione e sistema centrale degli organi viscerali. Questo può formare col primo un sistema morfologicamente indifferenziato, unico, in cui solamente la sperimentazione fisiologica può discernere i centri viscerali. In tal caso, i gangli stomatoesofagei son sempre più o meno divisi dagli altri gangli centrali. Si tratti degli animali invertebrati aventi una catena gangliare metamerica o del sistema centrale dei gasteropodi e dei Cefalopodi, nessuna traccia v'è di differenziazione d'un sistema analogo al simpatico dei vertebrati. I gangli stomatoesofagei, che sono in parte centri d'innervazione

viscerali in parte centri d' innervazione di muscoli e di glandole in connessione con la funzione della nutrizione, si possono considerare come analoghi, per il dominio della loro innervazione, all' insieme dei nuclei dei nervi encefalici posteriori, dal VII al XII. Vero è che nelle Aplisie il sistema viscerale, costituito dai due gangli laterali e dai due viscerali è distinto dal sistema della vita di relazione. Ma ciò non basta a considerarlo come analogo al simpatico dei vertebrati. È separato, perchè tutti i gangli sono più o meno separati l' uno dall' altro, mentre nei Cefalopodi sono tutti insieme fusi. Esso è invece da considerarsi come analogo all' insieme dei centri spinali dell' innervazione viscerale dei vertebrati. Il sistema gangliare simpatico di questi, che è una formazione tardiva, e deriva dal sistema spinale non esiste negli invertebrati, e nemmeno nell' *Amphioxus,* il quale è anche privo di gangli spinali; non comparisce che nei pesci, come vedremo in seguito, da prima imperfetto e a mo' d' abbozzo, poi interamente evoluto. Nato così tardi, il sistema simpatico rappresenta come un aiuto, un rinforzo all' innervazione degli organi viscerali; esso sembra avere come principio morfologico la decentrazione, e come causa fisiologica la crescente differenziazione funzionale dei visceri, considerati questi nella loro più ampia significazione.

Rimarrebbe il ganglio cardiaco dei Cefalopodi. Può essere questo considerato come analogo a un ganglio simpatico? Esso non è incluso nelle pareti del cuore, e si trova lungo un nervo viscerale. Vedremo che la nicotina agisce su lui come sui gangli simpatici dei vertebrati. Forse può considerarsi come un abbozzo di sistema simpatico, nei cefalopodi, specialmente se vi si potesse aggiungere il ganglietto del cuore branchiale e il ganglietto branchiale. Quanto ai ganglietti periferici delle Aplisie, quello che gli Autori descrivono sul decorso del nervo branchiale destro noi non abbiamo potuto studiarlo. Il ganglietto genitale o genito-branchiale si comporta alla prova della nicotina, come un ganglio simpatico, e forse è anch' esso, insieme con qualche altro minuscolo ganglietto, un abbozzo del sistema simpatico nei Gasteropodi.

Ma in ogni caso, concesso anche, ciò che noi esitiamo a fare, che questi ganglietti possano considerarsi come tali, essi andrebbero sempre paragonati ai gangli simpatici periferici dei vertebrati, non mai a quelli della catena del simpatico, di cui non esiste traccia, nè nei Gasteropodi nè nei Cefalopodi.

Ma se i centri della vita di relazione e quelli degli organi viscerali non sono ben distinti in questi animali, non v' ha modo di sceverare almeno i gangli viscerali dagli altri, e i nervi viscerali dagli altri?

Nelle Aplisie, non v' ha distinzione macroscopica o microscopica fra centri viscerali e centri della vita di relazione. Il fatto che i gangli viscerali si trovano tanto discosti dall'anello periesofageo e in prossimità dei visceri è puramente accidentale; negli altri gasteropodi i connettivi lateroviscerali sono brevissimi. Ma i nervi destinati alla muscolatura della parete del corpo nascono dai gangli come raggi da un centro e decorrono verso la periferia, generalmente senza suddividersi, senza anastomizzarsi, e sopratutto senza attraversare altri gangli; contrariamente ai nervi viscerali, che hanno un decorso tortuoso, mandano rami laterali, si anastomizzano e attraversano ganglietti periferici. La stessa differenza non si osserva forse precisamente fra nervi viscerali e nervi della vita di relazione, nei Cefalopodi, sebbene il nervo palleale che passa per il ganglio stellare, possa essere considerato in parte come viscerale, perchè la funzione principale del mantello è quella respiratoria. I nervi branchiali, che sarebbero i più tipici nervi motori di relazione, per lo meno si anastomizzano fra loro alla radice delle braccia.

Noi abbiamo potuto constatare che, come nei vertebrati, la nicotina applicata su certi gangli (viscerali), impedisce il passaggio dello stimolo dalle fibre pregangliari alle postgangliari. È questa una caratteristica tale da permettere di stabilire un'analogia fra i gangli viscerali degli animali inferiori e i gangli simpatici dei vertebrati?

L'azione della nicotina, come risulta dalle ricerche di Langley e dei suoi collaboratori, si esercita non sulle fibre nè sulle terminazioni muscolari di esse, ma su quel punto della via nervosa (motrice o inibitrice) in cui le fibre entrano in rapporto con cellule gangliari, prima di giungere all'organo cui sono destinate (non diciamo che la nicotina paralizza le cellule gangliari o le arborizzazioni pericellulari delle fibre pregangliari, non essendo ancora definitivamente accertato di qual natura sia la connessione in cui le fibre entrano con le cellule). Ora quest'azione la nicotina probabilmente la eserciterà su qualunque connessione fibro-cellulare, centrale o periferica, sebbene nessuno abbia mai, per quanto noi sappiamo, nicotinizzato un ganglio (che potrebbe essere anche un centro spinale o encefalico) *non viscerale* e poi abbia stimolato le fibre pregangliari per vedere se l'impulso giunge o no alla muscolatuna somatica per le fibre postgagliari. Tuttavia, ammesso che l'azione della nicotina non sia esclusiva dei gangli simpatici, essa non serve negli animali inferiori, a differenziare i gangli viscerali degli altri, ma solamente, come nei vertebrati, a mostrare se le fibre pregangliari entrano nel ganglio in connessione con le sue cellule, oppur no. Così limitato il significato dell'azione della nicotina, questa ci di-

mostra che nella massima parte dei gangli viscerali da noi studiati, tanto delle Aplisie quanto dei Cefalopodi, le fibre pregangliari entrano in intimi rapporti con le cellule, poi che la nicotina impedisce il passaggio degl'impulsi nervosi delle fibre pre-alle postgagliari. Col qual risultato si viene a dimostrare quanta analogia vi sia, non ostante le profonde differenze morfologiche e istologiche, fra i rapporti fibro-cellulari degl'invertebrati e quelli dei vertebrati.

Dr. Fil. Bottazzi
Libero Docente di Fisiologia in Firenze
(in collaborazione col Sig. Paolo Enriques, stud. di Sc. nat.)

Sentiamo il gradito dovere di ringraziare il Dottor S. Lo Bianco per l'abbondanza del materiale da lui fornitoci, con squisitapremura, durante la nostra permanenza nella Stazione Zoologica.

V.

Bibliografia.

(1) 1867. P. Bert. Mémoire sur la physiologie de la Seiche. Mém. de la Soc. Scient. de Bordeaux, V, 115.
(2) 1875. M. Foster e A. G. Dew-Smith. On the behaviour of the heart of Mollusks under the influence of electric currents. Proceed. of the R. Soc. of London. XXIII, 318.
(3) 1878. L. Fredericq. Recherches sur la Physiologie du poulpe commun *(Octopus vulgaris)*. Arch. de Zool. experim., VII, 535.
(4) 1884. W. B. Ransom. On the cardiac rhythm of Invertebrata. Journ. of Physiol., V, 261.
(5) 1887. F. Dogiel. Arch. f. mikr. Anat., XIV, 59.
(6) 1888. E. Yung. Contribution à l'histoire physiologique de l'escargot *(Helix pomatia)*. Mem. cour. de l'Acad. Roy. de Belgique. XLIX, 1-116.
(7) 1892. J. v. Uexkuell. Physiol. Unters. an *Eledone moschata*. Zeitschr. f. Biol., XXVIII, 550.
(8) 1892. B. Rawitz. Ueber den feineren Bau der hinteren Speicheldrüsen der Cephalopoden. Arch. f. mikr. Anat., XXXIX, 596-611.
(9) 1892. F. Jolyet e H. Villanes. Recherches sur le système nerveux accélérateur et modérateur des Crustacées. C. R., CVIV, 189-191.
(10) 1892. Lang. A. Lehrbuch der vergleich. Anatomie. III Abth.; Jena.
(11) 1893. G. Mazzarelli. Monografia delle Aplysidae del golfo di Napoli. Napoli.

(12) 1893-94. P. PELSENEER. Recherches sur divers Opistobranches. Mém. cour. de l'Acad. Roy. de Belgique, LIII, 1-157.

(13) 1894. J. v. UEXKUELL. Physiol. Unters. an *Eledone moschata*. Zeitschr. f. Biol., XXXI, 584.

(14) 1894. K. SCHOENLEIN. Ueber das Herz von *Aplysia limacina*. Zeitschr. f. Biol., XXX, 187-220.

(15) 1895. S. FUCHS. Beiträge zur Physiologie des Kreislaufes bei den Cephalopoden. Pflüger's Arch., LX, 173-202.

(16) 1896. E. JENDRASSIK. Allgemeine Betrachtungen über das Wesen und die Functionen des vegetativen Nervensystems. Virchow's Arch., CXLV, 427.

(17) 1898-99. H. DE LACAZE-DUTHIERS. Les ganglions dits palléaux et le stomato-gastrique de quelques gastéropodes. Arch. de Zool. expér., (3ª) VI, 331.

(18) 1899. G. MAZZARELLI. Note sulla Morfologia dei Gasteropodi tectibranchi. Biol. Centralbl., XIX, 497 e 615. (Abbondante bibliografia).

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE.

Tav. X. — Fig. 1. Rappresentazione schematica dei gangli nervosi delle Aplisie e delle commessure e dei connettivi che li collegano fra loro.

Gstg. gangli stomato-esofagei. - *Com. d.* commessura dorsale. - *cdv.* - connettivi dorso-ventrali. - *Gl.* gangli laterali. - *Com. v.* commessura ventrale. - *Gv.* gangli viscerali, o massa gangliare viscerale. - *Es.* esofago. - *clvi.* connettivi latero-viscerali. - *Com. pv.* commessura paraventrale. - *G. ven.* gangli ventrali. - *clv.* connettivi latero-ventrali. - *cld.* connettivi latero-dorsali. - *G. dor.* gangli dorsali. - *cdstg.* connettivi dorso-stomato-esofagei.

L'esofago rappresenta l'asse antero-posteriore, intorno a cui si trova l'anello gangliare. Gli altri gangli sono disegnati in guisa da ricordare la loro posizione naturale rispetto all'esofago.

Fig. 2. Parte posteriore di una figura di Lang [1]) rappresentante il sistema nervoso dell'*Aplysia*. La parte qui riprodotta rappresenta i gangli viscerali e alcuni dei nervi che ne partono.

clv. connettivi latero-viscerali. - *Gvi.* massa gangliare viscerale. - *g.* ganglio genitale. *Os.* Osfradio. - *Br.* branchia.

Con (*P.*) Lang distingue la porzione destra della massa gangliare viscerale, ch'egli chiama ganglio parietale destro (?), dal rimanente di questa; quella porzione presiederebbe all'innervazione della branchia e dell'osfradio.

Fig. 3 (Figura 3 della tavola IV della Monografia del Mazzarelli, riprodotta con poche aggiunte e modificazioni (impiccolita di 1/3), allo scopo d'illustrare la descrizione dell'Autore. *a.* ramo all'arteria pedale sinistra. - *b* e *c.* rametti alle pareti dell'aorta.

---

1). Fig. 502, a pag. 717 dell'opera del Lang.

Fig. 1.

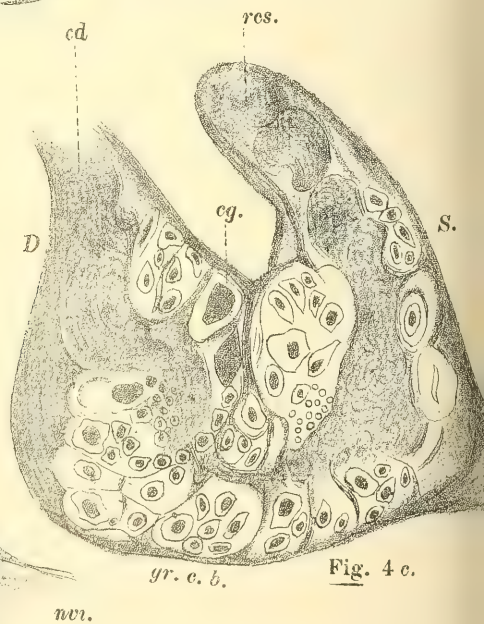
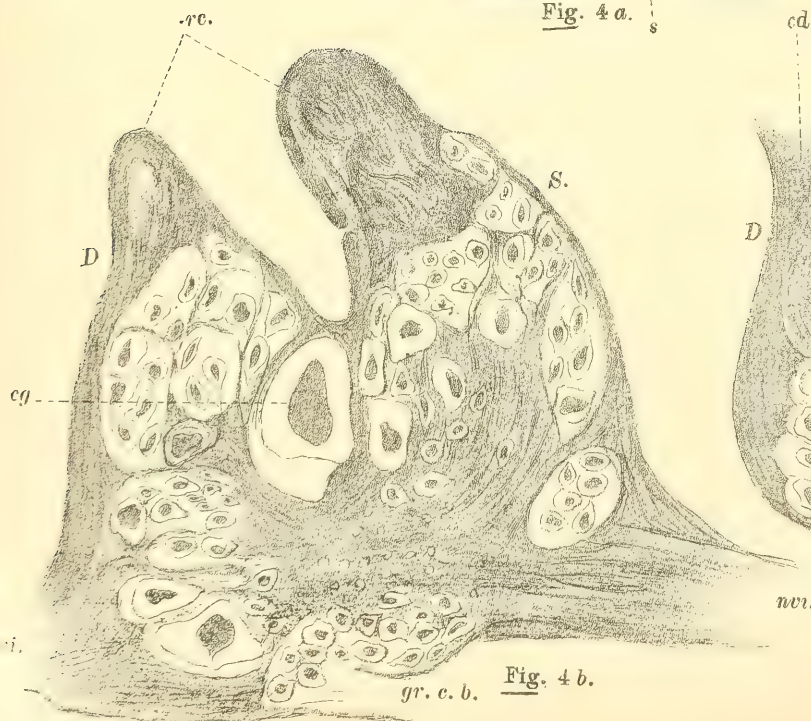
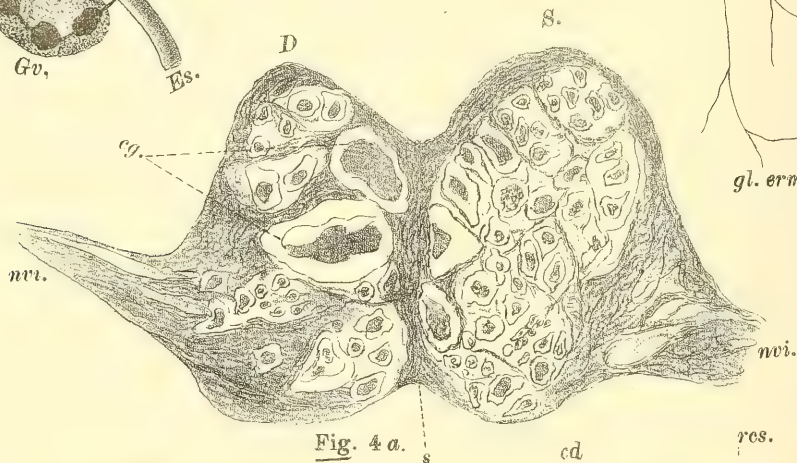
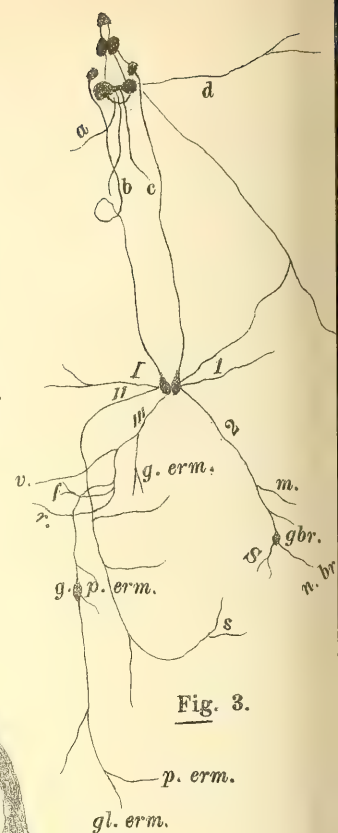
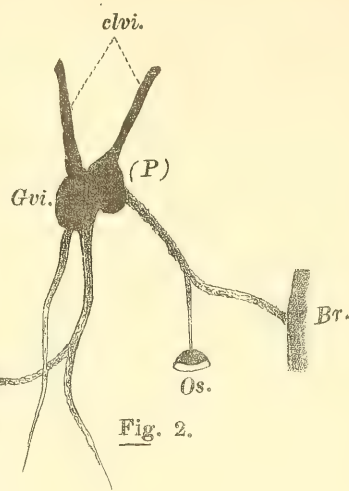
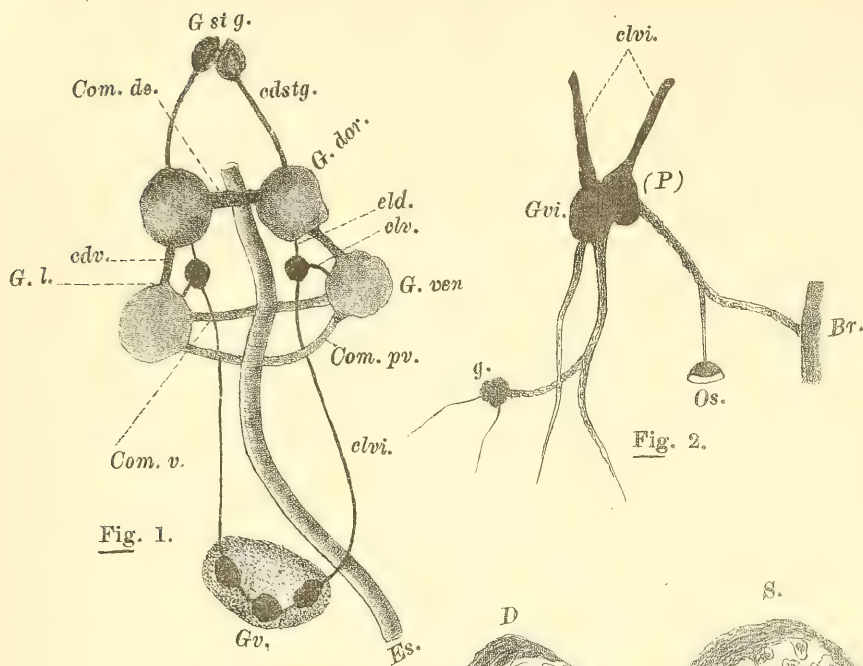
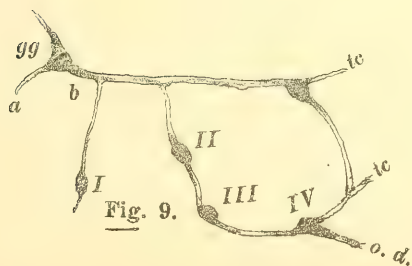
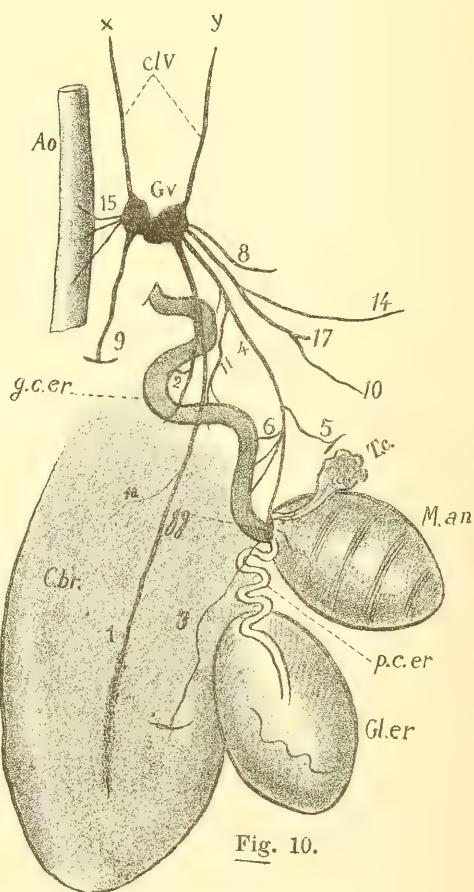
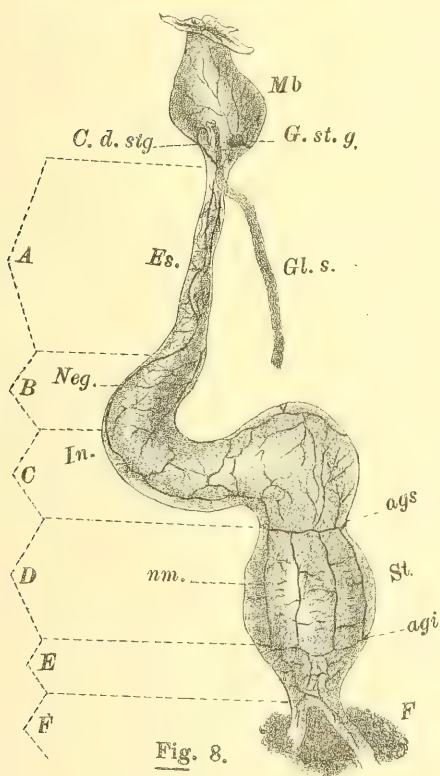
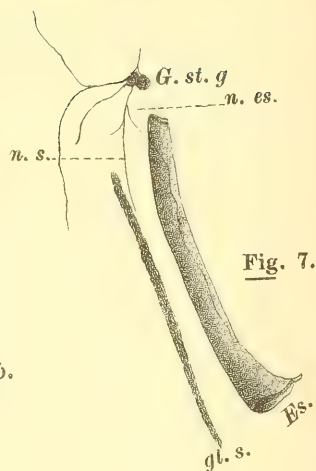
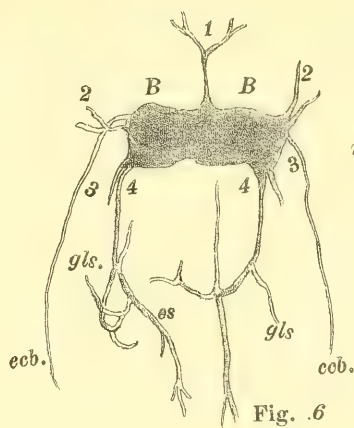
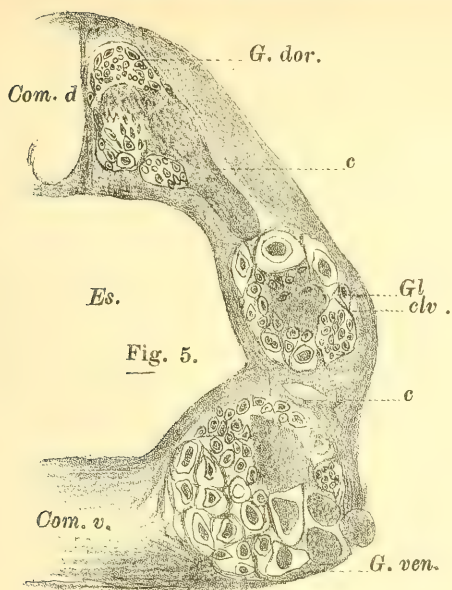
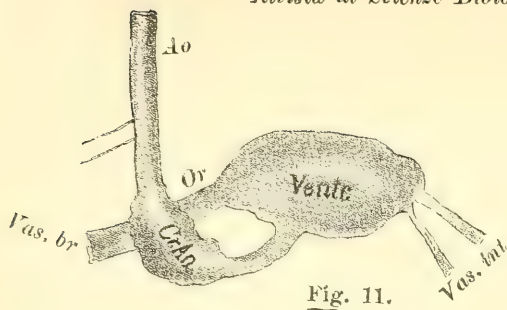
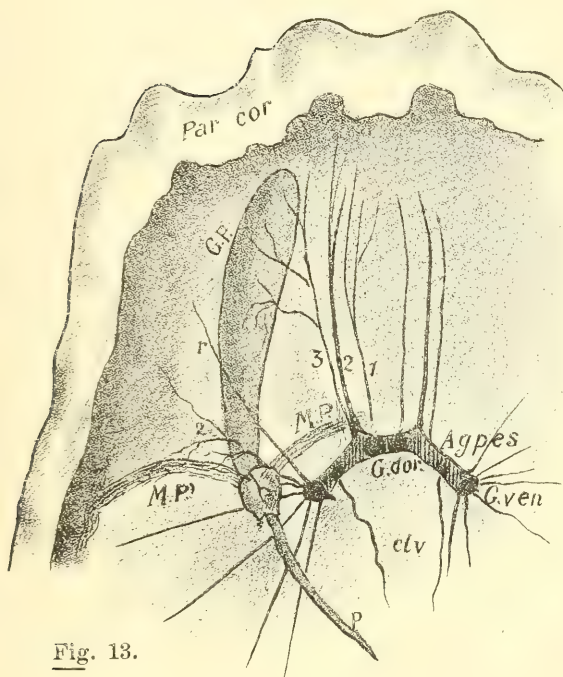
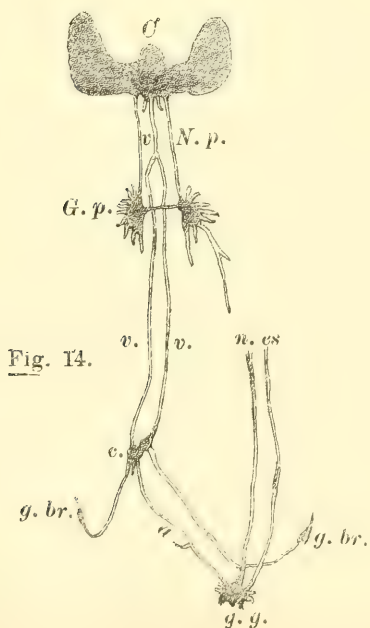
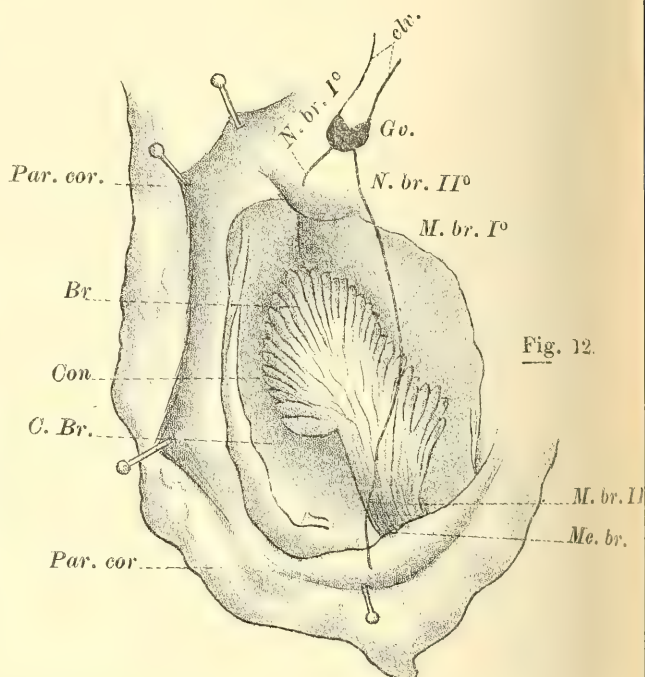
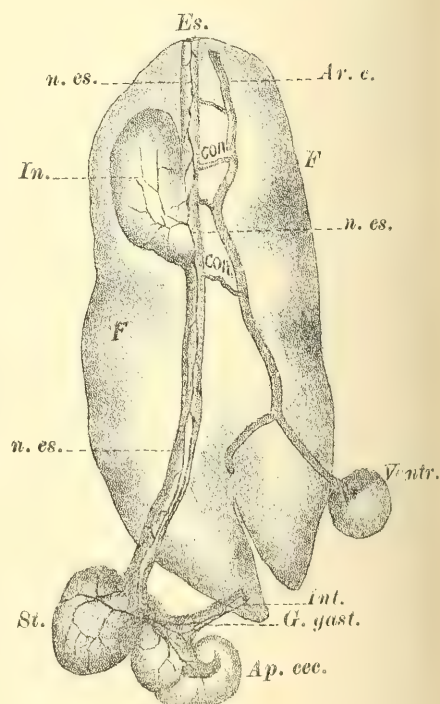
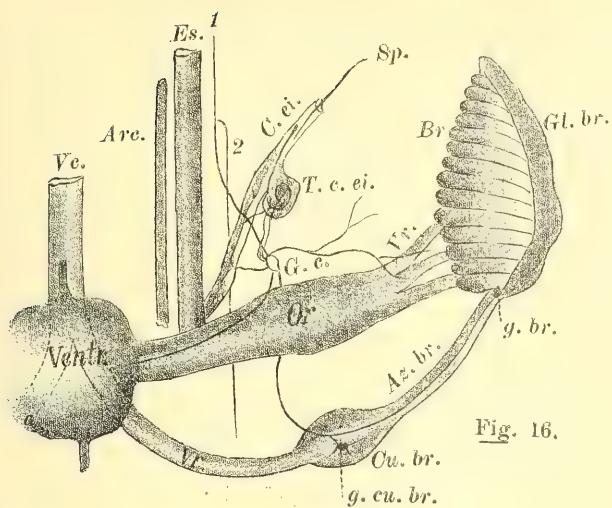
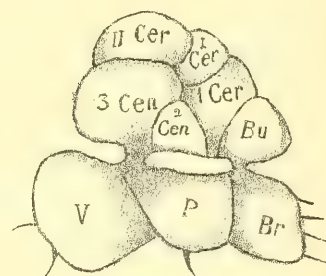
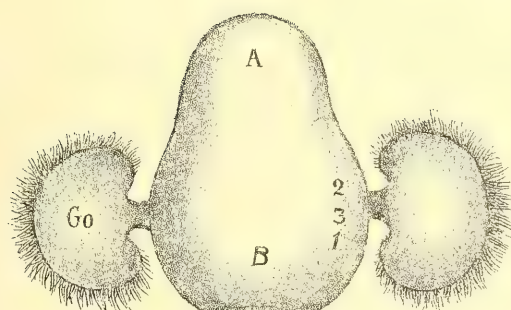
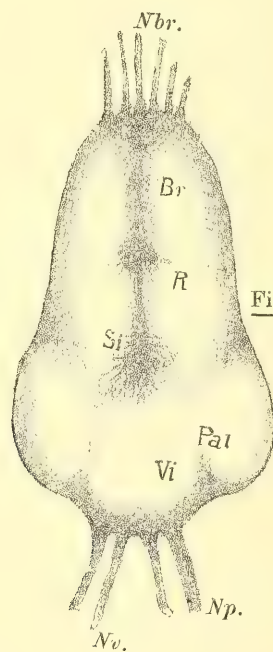
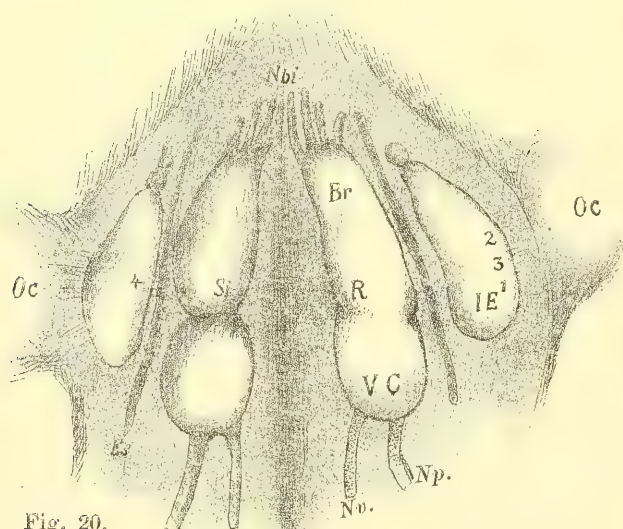
Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4 a.

Fig. 4 b.

Fig. 4 c.

Ao
Or
Ventr.
Vas. br
Cr.Ao.
Vas. int
Fig. 11.
Par. cor.
N. br. I°
clv.
Go.
N. br. II°
M. br. I°
Br
Fig. 12.
Con
C. Br.
M. br. II
Me. br.
Par. cor
Par cor
C.P.
r
3
2
1
M.P.
Agpes
G.dor.
G.ven
M.P.
clv
P
Fig. 13.
N. p.
v
G. p.
Fig. 14.
v.
v.
n. es
c.
g. br.
a
g. br.
g. g.
Es.
n. es.
Ar. c.
In.
con.
F
n. es.
con.
F
n. es.
Ventr.
int.
St.
G. gast.
Ap. cec.
Fig. 15.

Es.
1
Sp.
Arc.
2
C. ei.
Br
Gl. br.
Vc.
T. c. ei.
Vr.
G. c.
Or
Ventr.
g. br.
Az. br.
Vl.
Cu. br.
g. cu. br.
Fig. 16.
II Cer
I Cer
3 Cen
I Cer
2 Cen
Bu
V
P
Br
Fig. 17.
Nbr.
Br
R
Si
Pal
Vi
Np.
Nv.
Fig. 19.
A
Go
2
3
1
B
Fig. 18.
Nbl
Br
Oc
Oc
Si
R
2
3
IE
V C
Np.
Nv.
Fig. 20.

(1). nervo vulvare, alle pareti che limitano l'orifizio genitale. - *(2)*. nervo branchiale. - *m*. ramo al mantello. *gbr*. ganglio branchiale. *S*. ramo all'organo di Spengel. - *n. br*. nervo branchiale terminale.

(I). ramo alla vescicola di Swammerdamm. - *(II)*. nervo branchiale sinistro. *s*, ramo al sifone. - *(III)*. nervo genito-branchiale. - *v*. ramo alla membrana viscerale. - *f*. ramo al fegato. - *r*. ramo al rene. - *g. erm*. ramo al grande condotto ermafroditico. - *p. erm*. ramo al piccolo condotto ermafroditico. - *g*. ganglio genitale. - *gl. erm*. ramo alla glandola ermafroditica. - *B*. nervo pedale o palleale.

(La destra della figura corrisponde alla destra dell'animale, fissato sulla tavola con la superficie dorsale in alto).

Fig. 4. Tre sezioni della massa gangliare viscerale di un'*Aplysia limacina*. (Microscopio Reichert, Obb. 2, Oc. 3). I disegni originali delle fig. 4*a* 4*c* sono stati ridotti a 2/3.

a. Prima sezione dorsale, in cui i gangli sono nettamente divisi da un setto connettivale. La sezione è una delle più superficiali dell'intera massa gangliare.

b. Seconda sezione più profonda, in cui cominciano ad apparire le radici dei due connettivi. Nel centro si vedono numerose fibre che passano da un ganglio all'altro.

c. Terza sezione, ancora più profonda, centrale. Uno dei connettivi si vede nascere dal ganglio destro. - *D*. ganglio destro, - *S*. ganglio sinistro. - *s*. setto connettivo intergangliare. - *cg*. cellule giganti. - *nvi*. nervi viscerali. - *rcs*. radice del connettivo sinistro - *cd*. connettivo destro. - *rc*. radici dei due connettivi.

Tav. XI. — Fig. 5. Anello gangliare periesofageo di un'*Aplysia depilans*. Una metà dell'anello. Sezione frontale.

(Reichert, Obb. 2, Oc. 3) ridotti come sopra.

G. dor. ganglio dorsale. - *Com. d*. commessura dorsale. - *Gl*. ganglio laterale. - *G. ven*. ganglio ventrale. - *Com. v*. commessura ventrale. *Es*. Cavità dell'anello per cui passa l'esofago. - *clvi*. sezione del connettivo latero-viscerale, là dove s'impianta sul ganglio laterale. - *c*. connettivi.

Fig. 6. (Fig. 9 della Tav. IV della Monografia del Mazzarelli, riprodotta senza modificazioni).

1. Il nervo impari mediano partente dai gangli stomato-gastrici BB. - 2 e 3 rami nervosi ai muscoli della massa boccale. - 4. ramo che dà il nervo esofageo *es*, e il nervo salivare *gls*.

Fig. 7. Innervazione dell'esofago dell'*A. depilans*

G. st. g. gangli stomato-gastrici. - *n. s*. nervo salivare, che va alla glandola salivare *gl. s*. - *Es*. esofago tagliato in alto e in basso. - *n. es*. nervo esofageo. I rami non designati da lettere sono quelli che innervano la muscolatura della massa boccale.

Fig. 8. Il tubo digerente dell'*Aplisia depilans*, dalla massa boccale al principio dell'intestino. I filetti nervosi sono disegnati in nero, come si scorgono in seguito al trattamento degli organi con acido osmico.

C. d. stg. connettivi dorso-stomato-gastrici. - *Es*. esofago. - *Neg*. nervo

esofageo-gastrico di destra. - *In.* ingluvie. - *nm.* nervi meridiani. - *F.* massa epatica. - *agi.* anello gangliare gastrico inferiore (o posteriore). - *st.* stomaco. - *ags.* anello gangliare gastrico superiore (o anteriore). *Gl. s.* cordone della glandola salivare, superiormente fissato alla massa boccale, tagliato in basso. *G. stg.* gangli stomato-gastrici. - *M. b.* massa boccale.

A, B, C, D, E, F rappresentano varie regioni, in cui si può dividere questo tratto del tubo digerente, per illustrare gli esperimenti riferiti nel testo.

Fig. 9. (Fig. 10 della Tav. IV della Monografia del Mazzarelli, riprodotta senza modificazioni).

gg. ganglio genitale principale. - *a.* primo ramo che dà rametti al grande e piccolo condotto ermafroditico, alle pareti della camera branchiale e alla glandola ermafroditica. *b.* secondo ramo che dà rametti al piccolo condotto ermafroditico, alla tasca copulatrice *t. c.* e all'ovidutto deferente *o. d.* - I. II. III. IV. sono piccoli ganglietti sul corso di questi rametti.

Fig. 10. Rappresentazione schematica dei nervi partenti dalla massa gangliare viscerale e degli organi da essi innervati.

x y. i due connettivi latero-viscerali *clv.* - *Ao.* aorta - *Gv.* gangli viscerali. - 15. rami all'aorta (?). - 9. nervo branchiale destro o anteriore. - *g. c. er.* grande condotto ermafroditico. - *Cbr.* camera branchiale. - *1.* primo nervo branchiale posteriore o sinistro, che dà i rami: - *2* al grande condotto ermafroditico, e il ramo *1a* (?) - *4.* tronco nervoso genito-branchiale che dà i rami *11* e *6* al grande condotto ermafroditico, il ramo *5* alla membrana che riveste la massa epatica e forse all' intestino, e termina col ramo *3*, che è il terzo nervo branchiale, sinistro o posteriore. - *gg.* ganglio genitale. - *Gl. er.* glandola ermafroditica. - *p. c. er.* piccolo condotto ermafroditico. - *M. an.* massa genitale annessa. - *Tc.* tasca copulatrice. - 7, nervo cardiaco, che dà il ramo *10* al nefridio, e il ramo *14* al secondo stomaco trituratore (?). - 8. ramo alla vescicola di Swammerdamm.

(S'imagina l' animale fissato sul dorso, onde la destra dell'animale corrisponde alla sinistra della figura).

Tav. XII. Fig. 11. Rappresentazione schematica del sistema circolatorio centrale delle Aplisie, non tenendo conto del sacco pericardico.

Ao. Aorta. - *Vas. br.* vaso (vena) che si mette in rapporto con la branchia. - *Cr. Ao.* cresta aortica. - *Ventr.* ventricolo. - *Vas. int.* vasi provenienti dall' interno della massa epatica, forse dall' intestino. *Or.* regione dell' orecchietta.

Fig. 12. Rappresentazione schematica dell'apparecchio respiratorio delle Aplisie.

clv. connettivi latero-viscerali. - *Gv.* gangli viscerali. - *N. br. I°,* nervo branchiale I° o destro. - *Par. cor.* parete del corpo. - *Br.* branchia. - *Con.* orlo della conchiglia. - *C. br.* camera branchiale. - *Mc. br.* orlo della membrana branchiale tagliata per mettere allo scoperto la branchia. - *M. br. II.°* muscolo branchiale II° o posteriore. - *M. br. I°.* muscolo branchiale I° o anteriore. - *N. br. II°* nervo branchiale II° o sinistro (il terzo nervo branchiale, anche sinistro, non è disegnato).

Fig. 13. Rappresentazione schematica dell'innervazione del pene. Regione anteriore della testa.

Par. cor. parete del corpo della regione della testa. - *G. P.* guaina del pene. *M. P.* muscolo destro retrattore del pene. *M. P'.* muscolo sinistro retrattore del pene. - *P.* Pene. - *clv.* connettivi latero-viscerali. - *G. dor.* gangli dorsali. *G. ven.* gangli ventrali. - *Agpes.* anello gangliare periesofageo.

1, 2 e 3. nervi partenti dal ganglio dorsale destro: i nervi 2 e 3 si portano alla guaina del pene. - 1'. primo nervo pedale destro. - 2'. secondo nervo pedale destro o nervo del pene.

(S'imagina l'animale fissato sul dorso).

Fig. 14. (Parte di una figura di Pelseneer, *) rappresentante il sistema nervoso centrale di Ommatostrephes, visto dorsalmente).

c. cervello. - *G p.* gangli palleali. - *c.* forse i due gangli cardiaci insieme riuniti. - *g. br.* ganglio branchiale destro e sinistro. - *gg.* ganglio gastrico. - *n. es.* nervi esofagei. - *N. p.* nervi palleali. - *a.* una connessione fra il ganglio gastrico e il ganglio cardiaco.

v. nervo viscerale.

(Queste indicazioni sono state aggiunte alla figura da noi).

Fig. 15. *Octopus macropus.* Rappresentazione schematica dell' innervazione del tubo digerente. (Superficie dorsale).

Es. esofago. - *In.* ingluvie. - *St.* stomaco. - *G. gast.* ganglio gastrico. *Ap. cec.* appendice ceca spirale. - *Int.* intestino. - *Ventr.* ventricolo del cuore. - *Cu. br.* cuore branchiale. - *con. Es. Ar.* connessioni fra l' esofago e l'arteria cefalica. - *F.* massa epatica. - *Ar. c.* arteria cefalica. - *n. es.* nervo esofageo. - *n. g.* nervo gastrico.

Tav. XIII. — Fig. 16. Rappresentazione schematica dei rami nervosi partenti dal nervo e dal ganglio cardiaco di sinistra, e degli organi ai quali essi vanno (*Octopus macropus).* Metà sinistra dell'apparecchio circolatorio centrale.

Arc. arteria (o aorta) cefalica. - *Es.* esofago. - *C. ei.* condotto eiaculatore. *T. c. ei.* tasca del condotto eiaculatore. - *Sp.* spermatoforo in parte lanciato fuori del condotto eiaculatore. - *Gc.* ganglio cardiaco. - *Ar. br.* arteria branchiale. - *V. br.* vene branchiali. - *Br.* branchia. - *Gl. br.* glandola branchiale (?). - *g. br.* ganglio branchiale. - *Cu. br.* cuore branchiale. - *g. cu. br.* ganglio del cuore branchiale. - *Or.* orecchietta. - *Vr.* vena renale sinistra (punteggiata in parte); a questa sono appese le masse gialle frangiate costituenti forse la glandola renale. - *Ventr.* Ventricolo del cuore (punteggiato), da cui partono due piccole arterie. (L'arteria cefalica nasce dalla parte destra del ventricolo e propriamente presso il punto *a*). - *Vc.* vena cava.

1. Nervo viscerale, che dà il ramo 2°, il quale probabilmente si porta al ganglio gastrico e da cui partono i rami intestinali.

Fig. 17. Rappresentazione schematica dei vari centri della massa gangliare periesofagea di un Cefalopodo (secondo Dietl).

S'imagina la massa gangliare vista da un lato.

---

*) P. Pelseneer *Introduction à l'étude des mollusques.* Ann. de la Soc. Roy. malacologique de Belgique. Tom. XXVII, 1892. È la figura 129 dell'opera.

V. centro viscerale. - *P.* centro palleale. - *Br.* centro brachiale. - *Bu.* centro buccale. - *1 Cen. 2 Cen. 3 Cen.* Tre centri basali della massa gangliare sopraesofagea. - *I Cer. II Cer.* Due centri superiori e superficiali della medesima.

La figura è stata riprodotta allo scopo di dare un' idea della complessità di questa massa gangliare.

Fig. 18. Schema rappresentante la superficie dorsale della massa gangliare sopraesofagea dell' *Octopus macropus.*

G. o. ganglio ottico attaccato alla massa gangliare mediante il peduncolo ottico *Po.* Per le altre indicazioni, ved. nel testo.

Fig. 19. Schema rappresentante la superficie dorsale della massa gangliare sottoesofagea dell'*O. macropus.*

N. br. nervi brachiali uscenti dall' apice della massa gangliare. - *Np.* nervo palleale, e *Nv.* nervo viscerale emergenti dall'estremità posteriore della massa gangliare. Per le altre indicazioni, ved. nel testo.

Fig. 20. Schema rappresentante le superficie di sezione mediali, divaricate, della massa gangliare periesofagea, tagliata longitudinalmente, dell'*O. macropus.*

m. linea mediana ventrale, in corrispondenza della quale è stato praticato il taglio delle parti soprastanti, le quali nella figura si vedono disegnate a destra e a sinistra. - *Es.* doccia esofagea, a traverso la quale passa l'esofago, e che divide, in ciascun lato, la massa gangliare sopraesofagea dalla sottoesofagea. - *Oc.* occhio. - *Nbr.* nervi brachiali. - *Np.* nervo palleale. - *Nv.* nervo viscerale. Per le altre indicazioni, ved. nel testo.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Eredità acquisita del plauso.

Batter palma a palma.

Nel numero 5-6 di questa *Rivista*, parlando dei *gesti ed organi acquisiti*, io accennava dubitativamente all'origine del plauso dal batter delle palme dei selvaggi, per es. del Dahomey, dei Dinka, quando segnano il ritmo delle danze ch'entrano in tanta parte della loro vita. Ma ritornando su questi gesti trovo nell'ultimo libro di Livingstone dati che sembrano fissare una origine più verosimile.

Nell'ultimo viaggio 1) Livingstone narra che le donne Alpalupal assoldate non solo facevan la cucina, ma appena giunte in un villaggio cantavano fino a mezzanotte le sue lodi *battendo le mani* (p. 142, Vol. I).

Parlando poi dei Tcipetas dice che sono *molto cerimoniosi*. Quando incontrano un passeggiero straniero questi appoggia le mani sul petto, dicendo « lasciatemi passare », e quelli rispondono battendo le mani, ciò che è un segno di rispetto.

Quando uno è chiamato in distanza batte le mani *due volte* per esprimere il suo assentimento. E si batte le mani per prendere congedo dal superiore: è una specie di rispettoso addio.

Parlando degli abitanti del villaggio Cimouna che hanno faccia delicata e fisionomia Europea nota che: essi battono le mani in modi diversi, che vogliono dire: Lasciatemi passare — Permettete — Mille perdoni — Mille grazie — che esprime: Una forma rispettosa di saluto per l'addio e la partenza, e per dire « Attenzione », « sentite ».

Quando un inferiore chiamato giunge, batte le mani per dire « Io vengo ».

I maschi Babisa salutano rovesciandosi indietro, battendo le mani e scoccando un rumore colle labbra (pag. 182). I Balungu (p. 234, vol. I) per salutarvi si inginocchiano, si toccano il petto, poi battono le mani contro il suolo.

In certi villaggi i battimani che si indirizzano per salutare gli eguali non cessano mai dal sentirsi: tutti i vecchi son salutati.

Resta che il nostro gesto di plauso è atavico, acquisito ed ha molteplici origini: essendo la parola sostituita quasi sempre dal gesto nell'uomo primitivo, è naturale che lo stesso gesto con qualche lievissima modificazione forse, come nell'accento delle nostre vocali, significhi più cose; e così questo del battimano significa ed il ritmo musicale e plauso ed è segno di lode, di rispetto, di assentimento, di addio; esprime: scusi, grazie, attenzione, saluto. Predomina in tutti questi significati un certo senso di gaiezza e di espansione che si conservò nel nostro battimani — che significa plauso, saluto, quando è gestito da molti insieme in una forma epidemica, e richiamo di persona lontana, quando lo è da una persona sola.

Cesare Lombroso.

1) *Dernier Journal du Dr. Lavid Livingstone relatant ses explorations et découvertes de 1866 à 1873.* Tome I. Paris, Hachette, 1876.

RASSEGNA BIOLOGICA

II.

Morfologia degli organi.

Romano Anacleto. — **Sopra i centri nervosi elettrici dei Selachei.** — « Monitore Zoologico » Supplemento: 10 Novembre 1899.

Le interessanti osservazioni riportate in questo lavoro furono raccolte sopra una serie di embrioni e adulti di Raje e di Torpedini alla Stazione Zoologica di Napoli.

Nelle Torpedini lo sviluppo dei lobi elettrici è piuttosto tardivo coincidendo, a quanto pare, colla formazione dei relativi organi muscolari periferici in un periodo abbastanza inoltrato dello stadio raiforme. Dal che il Romano conchiude che l'organo elettrico dev'essere un acquisto non molto antico nella filogenesi di questo gruppo.

Dai due lobi elettrici, che occupano la cavità del IV ventricolo, si dipartono voluminosi fasci di fibre centrifughe in numero di quattro, due anteriori e due posteriori, cui vanno ad unirsi fasci secondarii forse derivati dai nuclei bulbari. Le fibre centripete, che si dipartono dai lobi con direzione perpendicolare, rappresentano le vie associative tra i lobi elettrici e le altre regioni dell' asse cerebro-spinale. Oltre che da esso e dalle fibre centrifughe, la funzione elettrica dipende ancora dalla integrità del vago e del trigemino, dacchè recidendo questi, essa viene indebolita o intieramente annullata.

Meno evoluta è la condizione dei centri nervosi elettrici nelle Raje, state considerate appunto come pesci pseudo-elettrici per la scarsa intensità e la intermittenza o assenza della scarica. Contro l' appellativo di pseudo-elettrici protestò già il Robin dimostrando nelle Raje la esistenza di un vero organo elettromotore.

L'A. dissente da Gotsch e Sanderson, che localizzarono i centri nervosi elettrici delle Raje in una parte dei lobi ottici, e crede poterne stabilire la ubicazione nel midollo, verso la radice della coda, ove ha rinvenuto gruppi di cellule i cui elementi ripetono la fisionomia delle « cellule elettriche » degli altri pesci: in corrispondenza a tal regione i gangli appariscono ingrossati.

Il Romano ha potuto riscontrare la produzione di elettricità anche nelle due specie di *Raja, R. asterias* e *miraletus* nuove all' esame elettroscopico (fin qui limitato alle due specie *R. clavata* e *batis* tra le 22 specie di Raja classificate dal Doderlein come indigene del Mediterrano). Stimolando

meccanicamente il midollo spinale della Razza, meglio se in vicinanza della coda, conseguì manifeste contrazioni muscolari nella così detta « rana galvanoscopica » (gamba di rana col nervo sciatico messo a nudo ed isolato) scelta come reattivo [un reattivo fin troppo sensibile !].

Dal confronto di embrioni di Torpedine con embrioni di Raje si osservano interessanti coincidenze. In entrambi si sviluppano a un certo stadio della ontogenesi dal lato superiore dorsale dell' asse cerebro--spinale delle gemmazioni cellulari ; le quali negli embrioni di Torpedine vengono a domiciliarsi nella cavità del IV ventricolo, ove divengono i lobi elettrici, mentre negli embrioni della Raje vengono a formare il così detto apparato elettrico transitorio, già descritto con molta ricchezza di particolari dal Beard: queste ultime sarebbero da considerarsi come « cellule elettromotrici. » Collo sviluppo ulteriore per la massima parte si atrofizzano e solo talune di esse sopravvivono, come elementi costitutivi dell' apparato elettrico definitivo.

Il fatto che nei Scillidi si forma pure l' apparato nervoso transitorio, ma ch' esso in seguito scompare totalmente, fa pensare all'A. che non solo le Torpedini e le Razze, ma altri selaci ancora aveano iniziata la loro evoluzione verso il tipo di veri pesci elettrici. P. C.

—

IV.

Fisiologia.

Bottazzi F. e Grünbaum O. F. F. — **On plain muscle.** — « Journal of Physiology » (con 22 fig. nel testo) Marzo 22, 1899.

Il materiale di studio finora di preferenza adoperato per la fisiologia dei muscoli lisci dei vertebrati, era fornito dallo stomaco e dalla vescica della rana. Sgraziatamente i muscoli di queste parti constano di più strati a direzioni svariatissime sì da render difficile e dubbia la interpretazione delle curve miografiche; e non senza ragione Bernstein potè ancora cinque anni addietro dichiarare che le curve di contrazione di un unico muscolo liscio non era stata per anco ottenuta in modo soddisfacente.

Per ovviare a tali inconvenienti gli A. A. han scelto i muscoli esofagei del rospo, che constano di due strati fra loro normali ossia uno di fibre longitudinali, uno di fibre circolari ; talchè riesce possibile mercè appropriati congegni registrare separatamente i cambiamenti di forma delle fibre di ognuno degli strati.

L' esofago tagliato via e aperto con un taglio longitudinale veniva per un' estremità fissato ad un asticella di sughero per mezzo di spilli, e per l' altra fissato ad una staffa di sughero. Quest' ultima era connessa ad una leva di alluminio gravabile da 0 a 30 grammi.

Forma e durata della curva isotonica. — Curva isotonica di un muscolo è quella ch'esso descrive quando gli si permetta di cambiar liberamente di forma: è insomma la curva di contrazione più comunemente registrata, a tono pressochè costante e forma variabile.

Ora, distinguendo in essa, cogli A. A., un periodo precurtatorio di iniziale o lento elevamento *(a)*, quindi un periodo di elevamento rapido *(b)*, di completa contrazione *(c)*, e un periodo di rilassamento *(d)*, ed esprimendo pel caso più generale con *a : b : c : d* il rapporto tra la durata dei vari periodi o relative proiezioni della curva sull'ascissa, questo pel muscolo liscio della rana, contraentesi automaticamente o per stimoli esterni, risulta essere 7' : 35' : 10' : 55', dove le cifre esprimono il valore assoluto in secondi. Il rapporto analogo pel gastrocnemio di rana, scelto come esempio di muscoli striato, gravato in modo da permettere contrazioni massime, sarebbe a un dipresso il seguente 2 : 12 : 5 : 13, dove però le cifre naturalmente non corrispondono che a frazioni di secondo. Infatti una scossa di gastrocnemio ha una media durata di 0'', 12.

Adunque nel muscolo liscio il periodo di accorciamento *(b)* risulta relativamente assai più lungo che nel gastrocnemio di rana [e le differenze sarebbero ancora maggiori per il *triceps femoris* ed il *semimembranosus*.]

Azione del peso. — Il peso minimo capace di distendere il muscolo esofageo fu valutato a 0,5 gr. In questa condizione il periodo *a* è breve, l'ascesa rapida termina in un *plateau* e la discesa è così veloce da sembrar quasi attiva.

Accrescendo il peso si accresce l'ampiezza delle curve e l'ascesa della penna si rallenta, mentre si abbrevia la durata del 3° e 4° periodo, la curva si fa acuminata e il rilassamento è rapido. È però da osservare che l'ampiezza della contrazione comincia a crescere solo quando il peso superi 4,5 grammi.

Curva isometrica è quella che rappresenta i cambiamenti della tensione del muscolo durante la sua contrazione. Il muscolo liscio del rospo somiglia molto nel suo comportamento al muscolo striato nei due primi periodi, inquantochè l'ascensione è rapida e seguita da un *plateau*; ma pel muscolo striato il rilasciarsi è più rapido che l'accorciarsi, pei muscoli lisci invece esso è più lento. In questo caso il periodo precurtatorio manca. Mentre negli esperimenti isometrici il muscolo raggiunge il *maximum* della sua tensione in 20 secondi, nell'esperimento isotonico il massimo accorciamento non ha luogo che dopo 45 secondi. Adunque il principio « che con ampiezza costante il muscolo raggiunge il *maximum* di tensione molto prima che non raggiunga con tensione costante il *maximum* del suo accorciamento » è valido anche pei muscoli lisci.

Curva isometrica del muscolo cardiaco. — Gli A. A. han registrato le oscillazioni auricolari del tono di *Emys Europæa,* applicando ad una delle orecchiette una leva isotonica, ed all'altra una leva disposta in modo da tracciare curve isometriche. Dal loro confronto risulta che la curva isometrica presenta in questo caso una fase crescente più rapida che nella isotonica, ed è seguita da un *plateau* che nella curva isometrica è appena accennato.

Azione della temperatura. — Portando la temperatura sopra i 28° C. la

frequenza delle contrazioni dapprima leggermente si accelera, mentre l'ampiezza loro è considerevolmente diminuita: oltre i 29° C. si manifesta un aumento di tono, che si continua fino a 39° C., dopo di che le contrazioni non sono più visibili ed il tono si abbassa. — Raffreddando il muscolo sino a + 13° C. le contrazioni diminuiscono e il muscolo si accorcia. Così progressivamente fino a 0°; il muscolo allora è accorciato al massimo e le contrazioni sono annullate.

Per qnanto riguarda le oscillazioni nel tono auricolare della *Emys Europœa*, il Fano osservò che sotto a 23° C. cominciano a diminuire l'ampiezza e la frequenza loro, avendosi a 11° C. un tono pressochè continuo e di intensità massima.

Un graduale riscaldamento del muscolo allora non ripristina immediatamente le oscillazioni; prime a riapparire sono le contrazioni primarie, il rilasciamento non ha principio prima dei 25°; e le oscillazioni vanno crescendo *pari passu* fino a 41° C., oltre il quale limite non si avvertono più, mentre le contrazioni primarie vanno crescendo coll' elevarsi della temperatura.

Interessante è la interpretazione che danno gli A. A. di siffatto comportamento. Se ammettiamo con Waller che ogni stimolo abbia un *optimum* di efficacia a una determinata temperatura sopra un determinato nervo o muscolo, allora comprendiamo come, modificando la temperatura del tessuto muscolare, gli stimoli interni od automatici che determinano le due specie di contrazione, debbano subire un cambiamento nella loro efficacia, e ciò in grado diverso. Pel raffreddamento dovremmo allora supporre alla stregua dei fatti, che venga aumentata la efficacia di quegli stimoli da cui dipende il tono, e diminuita invece quella degli stimoli che determinano la contrazione primaria. D'altra parte un elevamento della temperatura oltre i 30° C., diminuisce la efficacia degli stimoli sopra quella peculiare sostanza (sarcoplasma) che è attiva nelle così dette «oscillazioni del tono auricolare» e nei movimenti analoghi dei muscoli lisci. Perciò gli A. A. troverebbero più proprio denominare «contrazioni sarcoplasmatiche» le modificazioni del tono invece che «oscillazioni del tono».

Gli A. A. studiano dipoi l'azione di diverse sostanze sopra il muscolo esofageo. In conclusione i muscoli lisci e i muscoli auricolari mostrano le più strette somiglianze nel loro modo di funzionare. Analoghi sono i loro cambiamenti per la temperatura, simile l' azione di un certo numero di veleni in entrambi: così la digitalina in entrambi esalta il tono, la nicotina lo paralizza. L'atropina, che deprime il tono generale del muscolo escofageo, abolisce le oscillazioni del tono auricolare: la muscarina accresce in entrambi le oscillazioni del tono.

Il Bottazzi spiega quest' analogia di comportamento coll' esistenza in entrambi della sostanza denominata sarcoplasma, la quale però sarebbe più copiosa nel muscolo liscio. Dalle sostanze anisotrope trarrebbero origine le contrazioni primarie del tessuto auricolare. Si comprende da ciò perchè nel muscolo esofageo del rospo, come nei muscoli lisci in genere, in cui detta sostanza è assai scarsa, la funzione di essa non sia riconoscibile, e le contrazioni equivalenti alle primarie del tessuto auricolare debbano essere al tutto mascherate, limitandosi la funzione dei muscoli lisci a quella del sarcoplasma.

I movimenti dei muscoli lisci starebbero a rappresentare nella maggioranza dei casi le oscillazioni del tono.

Qualche volta per altro (es. esofago degli uccelli) nell'apice delle contrazioni maggiori si rendono manifeste altre piccole contrazioni. Nel concetto degli A. A. sarebbero queste contrazioni l'equivalente delle contrazioni primarie del tessuto auricolare.

Birukoff B. — **Ueber die Wirkung einer gleichzeitigen Reizung bei der Vagusnerven auf das Athmungscentrum.** — « Arch. f. Physiologie » v. 526, 1899.

La influenza che esercitano le stimolazioni del vago sopra il centro della respirazione, malgrado le molte ricerche condotte in questa direzione, non è stata per anco determinata.

Rosenthal, in opposizione agli altri fisiologici, crede all'esistenza esclusiva di fibre inspiratorie nel tronco del vago. Sull'ipotesi contraria comunemente accettata, che nel vago si contenessero anche fibre espiratorie, Hering e Breuer fondarono la cosidetta dottrina dell'autoregolazione del respiro. Essi supposero che ad ogni inspirazione venissero stimolate nei polmoni le terminazioni nervose delle fibre espiratorie, e viceversa nella espirazione.

D'altra parte il Frédéricq crede che la prevalenza degli effetti inspiratorii conseguiti colla stimolazione elettrica del vago sia da attribuire al predominio in esso per numero e volume delle fibre inspiratorie sulle antagonistiche; le quali ultime manifesterebbero liberamente la loro azione, sol quando, per forte narcosi da idrato di cloralio, venga soppressa o molto diminuita l'azione delle prime.

Da ultimo Boruttau, Levandowky ammisero nel vago la esistenza di un' unica specie di fibre, capaci di provocare quando ispirazione, quando espirazione.

Insomma non dobbiamo sorprenderci nel veder riflettersi in questo caso speciale più o meno direttamente tutte le diverse teorie sull'inibizione centrale e periferica, che oggi si contendono il campo.

L'A. ha creduto portar luce alla controversa questione, esaminando la influenza di una stimolazione bilaterale dei due vaghi sopra il centro del respiro.

Sopra gatti leggermente narcotizzati egli metteva a nudo i due vaghi, e ne stimolava le estremità centrali mercè elettrodi di platino con correnti indotte (frequenza 100 al secondo). Gli effetti registrati col solito tamburo di Marey furono i seguenti:

1. *Intensità minima efficace dello stimolo.* Acceleramento del respiro ed elevamento delle curve verso la espirazione. Per leggiero rinforzamento arresto in espirazione.

2. *Intensità media di stimolazione:* acceleramento e discesa della curva verso il livello inspiratorio (le inspirazioni si traducevano in discesa della penna).

3. *Stimoli forti* determinano arresto in inspirazione.

La efficacia degli stimoli si manifesta dopo alcuni secondi, per diminuire e cessare quando si protragga molto la stimolazione.

È interessante osservare le differenze negli effetti dell' applicazione simultanea di due stimoli in azione uguale (ossia entrambi espiratorii o inspiratorii) e quelle di stimoli di azione contraria.

Nel primo caso il secondo stimolo non fa che accrescere nella medesima direzione la intensità degli effetti: due azioni dello stesso nome si sommano provocando un arresto nella medesima fase respiratoria: e se ognuno degli stimoli produceva già separatamente l'arresto, coll' aggiunger l' altro, l' arresto si prolunga maggiormente.

Ben più sorprendenti sono gli effetti della combinazione di stimoli di azione diversa. In questo caso il risultato non corrisponde in alcun modo ad una differenza delle singole azioni contrarie, come si potrebbe credere, ma invece alla somma. Uno stimolo che provochi arresto in espirazione, aggiunto ad un altro che acceleri il respiro a livello della inspirazione provoca un arresto in inspirazione; e l' identico risultato si ha quando si inverta l' ordine di applicazione dei due stimoli combinati. In ogni caso manca l' effetto intermedio.

Questi risultati sembrano all'A. contraddire la ipotesi generalmente ammessa che nei vaghi esistano due specie di fibre nervose. Infatti vedemmo che quando uno degli stimoli combinati ha azione inspiratoria e l'altro espiratoria, la loro combinazione produce un rinforzamento dell' attività, e sempre della inspirazione.

La differenza degli effetti, conchiude l'A., piuttosto espiratorii che inspiratori, deve dipendere esclusivamente dall' azione dei centri più che dalla natura specificamente diversa dei nervi periferici. [A ciò si potrebbe obbiettare che il Birukoff ha sperimentato in condizioni diverse da quelle normali]. Perchè mai, prosegue, deboli eccitamenti dell' estremità centrale del vago han determinato la espirazione e più forti invece inspirazione ?

« Forse perchè le fibre del vago si portano a un centro che sotto condizione normale e per deboli correnti inibisce l' attività del centro ispiratorio, ma viene a sua volta inibito sotto l' azione di uno stimolo intenso, permettendo al centro espiratorio di dispiegare la sua piena attività ».

A. Herzen — **Causeries physiologiques** — Paris, Alcan, 1899, 1 Vol. di pag. 351.

È un' opera di volgarizzazione scientifica, in cui l' A. con un esposizione singolarmente piana e accessibile svolge alcune delle proposizioni fondamentali della fisiologia.

I due primi capitoli versano sulla definizione della vita e sulle sue condizioni determinanti, chimiche e fisiche.

L' irritabilità, proprietà fondamentale del protoplasma e base di tutte le manifestazioni vitali, forma l' oggetto di un altro capitolo interessante per l' ordinamento organico con cui viene svolto.

Altrettanto non si può dire della discussione sul bilancio dinamico dell' organismo, che si arresta a un punto fondamentale dell' evoluzione scientifica in questo campo di studi, alle ricerche classiche di Chauveu sulla termodinamica muscolare, che se pure furon soggetto di tante dicussioni, hanno contribuito non poco al progresso della scienza in questo ramo capitale della fisiologia. Una trattazione minuziosa invece riguarda lo studio dei reflessi che prende tutti gli ultimi capitoli del libro e va dalla definizione del reflesso più semplice, elementare alla più complicata associazione di essi, al loro mutuo reagire con giuochi diversi di meccanismi a cui la fisiologia tende con ogni sforzo di ridurre le manifestazioni della psiche. Azione reflessa, classificazione dei reflessi, influenze reciproche del fisico e del morale, condizioni determinanti delle nostre azioni: tali sono i soggetti dell' ultima parte dell' opera presentati nel loro svolgimento graduale di crescente complicazione e svolti in modo perfettamente adatto allo scopo propostosi dall' A.

M. R. BERNINZONI.

H. BORDIER — **Les actions moléculaires dans l'organisme.** — (Coll. *Scientis*) Paris G. Carré et C. Naud, éditeurs 1899, 1 vol. di pag. 102.

È un capitolo fra i più importanti della fisica biologica che viene trattato in questo opuscolo della Collezione « *Scientia* » Ed è un capitolo di vera fisica biologica, in cui sono riassunti i risultati ottenuti dall' applicazione dell' analisi fisica alla spiegazione dei fenomeni, o meglio di una data classe di fenomeni vitali; quella che è più aperta per ora all' esplicazione fisico-chimica, che è più facile all' esclusione di principi, chè trascendono la pura conoscenza sperimentale. Il Bordier sviluppa lo studio delle azioni molecolari nell' organismo nelle loro varie forme di manifestazione. I solidi, i liquidi, i gas reagiscono fisicamente fra loro in vario modo e si mostrano con serie svariate di fenomeni dinamici fino a raggiungere lo stato di equilibrio, in cui si acqueta ogni energia. E queste azioni molecolari, che riconosciamo compiersi nell' organismo che vive, non sfuggono alle leggi fisiche che reggono i corpi inorganici, ma ne sono esse ancora governate. Così ogni fenomeno vitale che rientra nel cerchio delle azioni molecolari e ne è spiegato, sfugge al mistero della sua esistenza ed ha posto nel gran regno della fisica naturale.

Lo studio delle varie modalità di azioni molecolari e del loro meccanismo di manifestazione è breve, ma abbastanza completo. Fa eccezione il capitolo sulla pressione osmotica, che ha assunto una sì grande importanza per l' interpretazione degli scambi nutritivi nei liquidi dell' organismo e richiederebbe, per esser trattato, ben altro sviluppo che non quello concesso dai

limiti delle pubblicazioni, di cui questo opuscolo fa parte. Noto per incidenza che fin ora non si è guardato che a un lato solo del problema, forse perchè più facile all' esperimento, sebbene, sia ancora da discutersi il valore dei metodi adoperati: alludo alla misura della tonicità dei liquidi dell' organismo. Ma non meno importante è quella del grado di semipermeabilità delle membrane e tessuti, che fan barriera allo scambio dei succhi organici. Gravi sono le difficoltà che vi si oppongono, non foss' altro il fatto che isolate dall' organismo perdono le condizioni di vitalità, e spostano pertanto la soluzione del problema.

Degni di nota sono i due primi capitoli, in cui l' A. riassume con precisione e chiarezza le leggi della elasticità e della tensione superficiale, che tanto hanno contribuito al progresso della fisiologia muscolare.

M. R. Berninzoni

H. Bordier — **Précis de Physique biologique.** — Paris, O. Doin éditeur 1899 1 vol. di pag. IV-637.

Si può definire la fisica biologica: lo studio dei fenomeni fisici che hanno per sede gli esseri viventi e quello dei perturbamenti appostati dagli agenti fisici esterni nelle manifestazioni vitali dei tessuti.

Inteso in tal modo lo studio della fisica biologica deve assumere un ordinamento nuovo e diverso da quello finora seguito, se realmente va tenuto all' altezza delle cognizioni odierne e vuol occupare il posto che gli compete nella gerarchia delle scienze. Han dominato finora idee molto confuse sul soggetto e sui metodi della fisica biologica. Poteva chiamarsi più che altro fisica applicata alla medicina. Cito ad es. il « *Manuel de Physique médicale* » del Grèhant o il « *Corso di Fisica medica* » di V. Casali. E questo errore, questa confusione sull' ufficio e importanza della nuova scienza medica è durato a lungo e permane ancora abbastanza diffuso.

Le opere più recenti del Wundt e dell' Imbert si sono avvicinate alle nuove idee, sopprimendo in parte la trattazione di fisica pura e le sue applicazioni mediche e cercando invece di compenetrare più intimamente i metodi e le leggi della fisica coll' interpretazione dei fenomeni biologici.

Questo connubio della fisica colla biologia è più stretto ancora nel libro del Bordier, in cui vengono affrontate le questioni più moderne e più importanti della fisica biologica. Se ancora esso non corrisponde bene all' ideale di questa scienza, è però entrato risolutamente nel cammino da essa tracciato.

Questi i pregi: il difetto principale è l' incompletezza della trattazione dei vari argomenti, scusabile in parte pensando all' indole scolastica della Collezione, di cui questo Manuale fa parte.

La divisione dei fenomeni fisici segue ancora nelle sue grandi linee quella Comune dei trattati di fisica generale.

M. R. Berninzoni.

VI.

Ontogenia e Filogenia.

GASKELL WALTER H. — **On the Origin of Vertebrates deduced from the Study of Ammocoetes.** « Journal of Anatomy and Physiology », Vol. XXXIII, p. 638-671, (con una tav.), 1899.

IV. DELLA TIROIDE O SEGMENTO OPERCOLARE: SIGNIFICATO DEL NERVO FACCIALE. — **Ghiandola tiroide dell'Ammocoetes.** — Questa ghiandola offre una struttura abbastanza uniforme in tutta la serie dei vertebrati. Però nel risalire dal *Petromyzon* all'*Ammocoetes* (sua forma larvale) troviamo che in questo la tiroide è un organo di struttura ben più complessa e di maggior volume e non somigliante a quella dei vertebrati superiori. La tiroide di *Ammocoetes* viene infatti distrutta durante la metamorfosi, e quella del *Petromyzon* si riduce a tre follicoli, e come tale persiste nei vertebrati superiori.

Il piano fondamentale di struttura di essa ghiandola nell'*Ammocoetes* è riducibile a quello di due tubi, in parte fusi a formare una camera allungata e accartocciata alla sua estremità cieca, e in parte rimasti liberi a costituire come due corna ricurve: nelle pareti di essi decorrono più serie di cellule ghiandolari di natura caratteristica. La camera centrale comunica colla camera respiratoria o faringea per tre vie: direttamente pel dotto faringeo foggiato a fumaiolo, e indirettamente per due doccie ciliate, le doccie pseudobranchiali di Dohrn, che si aprono nelle corna o tubi laterali.

L'appendice opercolare nel gruppo degli scorpioni. — Libera nei *Limulus*, e portante solo le aperture dei dotti genitali, viene a far parte invece nei generi *Scorpio*, *Androctonus, Buthus*, della superficie ventrale del corpo. I due genitali si aprono in una camera comune (vagina od utero) che occupa tutta la larghezza dell'opercolo. Nei gen. *Thelyphonus*, *Hypoctonus, Phrynus*, etc. fa ancor parte della superficie del corpo, ma è divisa in due porzioni di cui la anteriore copre la parte terminale dell'apparecchio genitale, e la posteriore copre il primo paio di branchie.

Dufour, ammettendo la esistenza di due aperture sessuali distinte, immaginò che nella femmina si avessero due tubi corrispondenti a due peni del maschio.

In base a tali erronee descrizioni non pochi trattatisti considerarono la copulazione per mezzo di veri peni come un carattere che distinguesse gli scorpioni ed i falangidi dagli altri aracnidi, che invece s'accoppiano col mezzo di pedipalpi trasformati. Ma Blanchard ha già dimostrata impossibile la estrusione dei pretesi peni.

È certo che negli scorpioni di mare estinti, esempio l'*Eurypterus,* la parte mediana dell'opercolo dovea coprire, come ora in *Telyphonus,* una camera mediana od utero, formata per fusione di due dotti genitali, originariamente distinti.

L'opercolo, che non di rado si rinviene isolato allo stato fossile, è composto di due appendici laterali fuse assieme nella linea mediana, formando una lingua allungata che va ad insinuarsi fra i primi tre segmenti branchiali. Esso dovea coprire, come ora si osserva in *Telyphonus* e *Phrynus,* la parte terminale degli organi riproduttori. Questi consistevano in un utero mediano allungato, da cui partivano due dotti genitali che mettean capo ad una ghiandola generativa non addominale, come nell'attuale *Scorpio*, ma cefalica.

La forma e la posizione ora descritte dell'utero nel progenitore invertebrato dell'*Ammocoetes*, corrispondono affatto a quelle della ghiandola tiroide di quest'ultimo, che scompare alla metamorfosi.

Questa conclusione, dice l'A., riceverebbe una validissima conferma se riuscissimo a scoprire nell'utero di qualche scorpione attuale quello stesso tessuto ghiandolare così caratteristico offerto dalla tiroide dell'*Ammocoetes*. Ora, nell'utero dello *Scorpio* il Gaskell trova appunto una struttura istologica e una conformazione somigliantissime a quelle della tiroide di *Ammocoetes*, fuorchè per qualche dettaglio, soprattutto per lo sbocco della cavità, che per la tiroide di *Ammocoetes* è nella cavità respiratoria e per l'utero dello Scorpione all'esterno.

Questa difficoltà, che sarebbe fatale all'ipotesi di una omologia di quest'organo coll'utero del comune progenitore invertebrato, svanisce quando si consideri la varietà di posizione dell'apertura uterina nella serie dei Pedipalpi, e si rammentino le osservazioni di Blanchard e di Taman, secondo cui il cosidetto *uterus masculinus* del maschio, invece che aprirsi all'esterno, si apre in una cavità genitale continua colla cavità respiratoria.

Quanto poi al decorso dei dotti genitali nei progenitori degli scorpioni, abbiamo due distinte possibilità: che essi decorressero dalla regione cefalica all'opercolo, o da questo alla regione addominale. Nel *Limulus*, che più si avvicina, secondo l'A., al tipo ancestrale, la ghiandola sessuale o paleo-hysteron doveva essere cefalica, e perciò i dotti genitali (opercolari) dovean prendere una direzione laterale e dorsale, corrispondente a quella già segnalata nelle doccie ciliate dell'*Ammocoetes*.

Dei rimanenti tessuti di riproduzione dovremmo allora trovar traccia nella regione cefalica dell'*Ammocoetes*. Ora l'A. ha già segnalato in altro lavoro che il cervello dell'*Ammocoetes*, molto piccolo in confronto alla scatola cranica che lo contiene, è circondato da una massa ragguardevole di sostanza ghiandolare che verosimilmente sta a rappresentare le reliquie del fegato o degli organi riproduttori.

Volendo riassumere nell'ordine di successione naturale i varii mutamenti cui soggiacquero i sistemi ed organi considerati, avremmo dapprima le ghiandole riproduttive limitate alla regione cefalica e comunicanti all'esterno mercè dotti separati. Questi in seguito, subentrando la viviparità, si fusero in un'unica camera, coperta dall'opercolo e munita di un unico sbocco, come nel gen. *Scorpio ;* oppure, nei crostacei del tipo *Eurypterus*, in cui l'opercolo erasi amalgamato colla prima appendice branchiale e presentava una lunga poiezione ventrale, linguiforme, i dotti amalgamati formarono

una lunga camera uterina che internamente si apriva nella camera genitale.

La formazione successiva di altri organi riproduttori nella regione posteriore del corpo, provocò la chiusura delle comunicazioni tra il dotto genitale e la ghiandola cefalica, rimanendo traccia degli ovidotti nelle doccie ciliate. Potrà sembrar strana, soggiunge l'A., siffatta trasformazione di tubi chiusi in doccie aperte, osservandosi quasi sempre il contrario, ma Dohrn ricorre ad un'ipotesi analoga per ispiegare il passaggio dalla tiroide dell' *Ammocoetes* all' endostilo del *Limulus* e dei Tunicati. D' altra parte non mancano esempi di doccie ciliate che compiano l'ufficio di trasportare lo sperma.

Funzione della tiroide. — La tiroide dell'*Ammocoetes*, essendo omologa per struttura e posizione all'utero del gruppo degli Scorpioni, sorge spontaneo il chiedersi qual sia la ragione fisiologica che ne assicurò la persistenza attraverso a lunghissimo periodo genealogico. Dohrn suppone che le ghiandole secernano un muco il cui ufficio sarebbe di facilitare il passaggio e la digestione degli alimenti nella camera faringea. Il Gaskell non trovò dal canto suo veruna traccia di muco, e dichiara di non trovarla necessaria, postochè le ghiandole branchiali forniscono già abbondante secrezione mucosa. Difficile è determinarne la vera funzione. Le cellule ghiandolari esistenti nell'utero dello Scorpione doveano certamente avere un' importanza non piccola per la funzione riproduttiva. Esse però non bastano a spiegare la persistenza della ghiandola stessa nei vertebrati, dopo che ai prodotti sessuali fu aperta una nuova via di uscita nella parte posteriore della cavità del corpo. Si noti invero che siffatta dualità di funzione non costituirebbe in alcun modo un' eccezione a quanto già si conosceva intorno alla fisiologia delle ghiandole; le quali, oltre ad una secrezione esterna, hanno altresì una secrezione interna, spesso non meno importante, che si versa nel sangue o nella linfa. La ghiandola tiroide dei vertebrati superiori, sebbene manchi di secrezione esterna e di dotto escretore, ha importanza esclusivamente pei suoi secreti interni.

Appena si van formando nella metamorfosi gli organi riproduttori, ogni traccia di comunicazione coi tubi genitali scompare e la ghiandola continua a funzionare secernendo, a quanto pare, tiro-jodina.

Formazione della parte anteriore o respiratoria del canale alimentare nei vertebrati. — Altrove abbiam riferito come il Gaskell creda poter far derivare la porzione anteriore del canale alimentare dei vertebrati da una camera respiratoria dell' antenato artropodo, anteriormente chiusa da un opercolo. In seguito, non per invaginazione, ma per lo sviluppo delle due labbra, specie dell' inferiore, si venne formando una camera orale o *stomatodaeum*, come appunto si osserva in *Ammocoetes*. A un certo stadio della metamorfosi di *Ammocoetes* il setto che separa la camera orale dalla respiratoria vien distrutto, e ciò in un periodo molto avanzato della ontogenesi, e d'allora in poi assieme all'acqua vengono pure introdotti alimenti nella camera respiratoria, divenuta per tal modo anche faringea.

Certo questa derivazione sconvolge, anzi inverte perfino, l'ordine di de-

rivazione comunemente accettato: poichè si era sempre creduto che l'apparato respiratorio dei vertebrati fosse derivato da un preesistente canale alimentare, mentre invece questo sarebbe derivato da quello, vale a dire la funzione respiratoria sarebbe per quella cavità la più antica. Di pari passo con siffatte modificazioni si va differenziando un nuovo tubo digestivo. « Questa formazione di un nuovo canale alimentare » dice l'A., « per l'interno svuotarsi di un adunamento cellulare massiccio, è uno dei fenomeni più singolari che sia dato osservare nelle metamorfosi degli animali: e considerando poi come il processo di trasformazione consista nel rigetto assoluto di tutte le caratteristiche di invertebrato ed all'assunzione di tutti gli attributi distintivi delle forme superiori, comprenderemo come nello stadio di invertebrato questa porzione del canale alimentare abbia dovuto formarsi piuttosto come cavità respiratoria che come digestiva, e come nella transizione ad un tipo più alto dovesse riuscir vantaggioso il differenziamento di una nuova camera alimentare, sì da lasciar sgombra la camera respiratoria. Notevole pure la facilità con cui un animale può fabbricare un nuovo canale digestivo. ».

Quali cangiamenti istologici concomitanti, nella nuova cavità alimentare si rendeva necessario che l'epitelio ectodermale delle appendici respiratorie divenisse atto a preparare fermenti digestivi. Siffatta proprietà è offerta di solito dagli epitelii endodermali: ma non è forse temerario supporre che anche gli epitelii ectodermali vadano acquistandola pel solo fatto d'esser divenuti interni? La difficoltà invero non sarebbe grave se si trattasse semplicemente di fermenti amiloidi, perchè questi in quantità variabile si rinvengono in tutti i tessuti del corpo; ma come supporre la formazione improvvisata di fermenti digestivi proteici? La secrezione di tripsina e pepsina è propria esclusivamente delle ghiandole che nei vertebrati superiori son localizzate in vicinanza dello stomaco. Però se discendiamo la scala zoologica, troviamo che il potere digestivo va generalizzandosi, diffondendosi sopra un' area sempre più vasta, finchè in *Ammocoetes* ha sede non soltanto nel fegato, ma anche nella camera faringea, grazie alla presenza di epitelio ghiandolare alla base delle appendici branchiali. E ce ne spieghiamo facilmente la necessità. Quando sopraggiunge la metamorfosi, viene occluso l'accesso dalla camera branchiale all'intestino, ed ogni possibilità di digestione e di assorbimento del cibo si limita alla camera branchiale.

Secondo S h o r e il fegato dei vertebrati non è morfologicamente simile a quello dei crostacei: nell'*Amphioxus* esso è un semplice diverticolo dell'intestino. Non è dunque improbabile che un diverticolo somigliante a quello che si osserva nella parete faringea dell'*Ammocoetes*, abbia dato origine al fegato.

L'accennata difficoltà si attenua poi moltissimo, dacchè la signorina A l c o c k trovò che le cellule ectodermali di *Ammocoetes* secernono un liquido che in presenza di un acido è capace di digerire la fibrina. La funzione primordiale di codesta secrezione esterna della pelle, osservata anche nella *Daphnia* da H a r d y, era verosimilmente quella di mantenere la superficie del corpo pulita e di proteggerla contro spore microscopiche ed

infusorii. Importantissimo è pure il reperto della Alcock che anche il *Petromyzon fluviatilis* (o lampreda, la forma adulta di *Ammocoetes*) possiede le identiche qualità protettive, e grazie ad esse va sempre immune da accrescimenti fungosi; i quali invece non mancano mai dovunque si esporti l'epitelio esterno, denudando i tessuti sottostanti.

Tale sarebbe la storia delle trasformazioni cui soggiacque la cavità respiratoria primordiale. È interessante il notare che nel segmento joide, innervato dal VII paio, l'epitelio è divenuto quasi completamente ghiandolare, e così pure nel segmento successivo, innervato dal glossofaringeo: e che le ghiandole digestive dei vertebrati superiori, submascellari e parotidi, si trovano appunto sotto la dipendenza dei nervi del VII e IX paio.

P. Celesia.

VIII.

Antropologia.

Hrdlicka Ales. — **Dimensions of the normal pituitary fossa or sella turcica in the White and the Negro races.** — An Anatomical Study of fifty-seven normal skulls of white and sixteen normal skulls of coloured individuals. « Archives of Neurology and Psychopathology » p. 679, Luglio 99 (con tre tavole).

Gli studii recenti sull'acromegalia, mentre rilevarono la natura patologica di certi accrescimenti della ghiandola pituitaria, han fatto sentire il bisogno di conoscere la scala delle variazioni normali dell'organo pituitario. Misure esatte sopra la stessa ghiandola si ottengono difficilmente per la sua piccolezza e per la difficoltà di trovarvi dei *points de repère* utilizzabili, ed anche di estrarla senza lesioni [1]).

L'A. ha stimato più opportuno sostituire alle misure dirette della ghiandola quella della fossa pituitaria inviluppante sopra individui adulti dei due sessi, bianchi e neri, allo scopo di agevolare la diagnosi differenziale del morbo di Marie, e fornire possibilmente un materiale di studio anche alla diagnosi etnica. Però è da osservare che da un lato le dimensioni della fossa non sempre sono un indice fedele delle condizioni della ipofisi, che negli stadii iniziali una iperplasia del corpo pituitario è capace di indurre acromegalia, prima ancora di aver modificata notevolmente le dimensioni della fossa; e d'altra parte ogni ingrandimento patologico della fossa pituitaria

---

1) Secondo le misure di Zander le variazioni nei diametri della ipofisi normale, sarebbero a un dipresso le seguenti:

Diametro sagittale 6,0 — 10,5 mm.
» frontale 10,0 — 14,5 mm.
» verticale 5,0 — 9,75 mm.

e il peso medio di gr. 0,6.

non è necessariamente un sintomo di acromegalia, e s' accompagna talvolta a neoplasmi dell' ipofisi che non hanno relazione causale alcuna col morbo di Marie. Da qui due possibili fonti di errore. In primo luogo la possibilità di accrescimenti della fossa pituitaria in ischeletri che senza essere acromegalici non sono normali, e verrebbero ciononstante a figurare nella serie dei casi normali, e secondariamente i primi stadii delle alterazioni acromegaliche con ancora scarso allargamento della fossa oltre il vero limite *maximum* normale, essi stessi scambiati per variazioni di individui sani. Entrambi questi casi devono essere eccezionali e in pratica trascurabili.

La fossa pituitaria o *sella turcica* non riproduce il modello esatto della *hypophysis*, essendo interposto fra le due un tenue strato di tessuto alveolare, ma fortunatamente in quantità piccola e costante. È certo che quando la ipofisi ingrandisce, la fossa la segue fedelmente, e quest' ultima non mai, per quanto si sappia, varia da sola. Si comprende allora come, conosciuta la scala delle variazioni normali, da un eccessivo ampliamento della fossa sia lecito conchiudere ad un corrispondente ingrandimento della ipofisi per neoplasma o iperplasia, un sintomo importantissimo per la diagnosi.

Con questi intenti l'A. ha intrapreso le sue indagini nell' Istituto anatomico della « Columbia University », seguendo i metodi che ora accenneremo.

La variabilità di forma della fossa, ora sferoide, ora ellissoide rende difficile la scelta dei punti di riferimento per le misure.

Il diametro antero-posteriore (lunghezza) della *sella turcica* fu misurato dal centro dell' eminenza olivaria posteriore (all' innanzi) al centro dello spigolo anteteriore della sua estremità superiore (posteriormente).

Come diametro trasverso fu assunta la distanza che separa i due margini ben marcati della depressione basale della fossa, su cui viene a poggiare la faccia inferiore della ghiandola pituitaria. Essa però è alquanto minore della lunghezza *maximum* della fossa.

Infine la profondità della fossa era misurata sopra un diametro conseguito abbassando una perpendicolare da una retta (praticamente un' asticella) congiungente la sommità dell' eminenza olivaria coll' orlo superiore del *dorsum sellae,* e prolungata fino ad incontrare la base della fossa.

Sorvolando su altre misure secondarie, riportiamo i valori medii e i limiti delle variazioni ottenuti per ogni singolo gruppo:

LUNGHEZZA O DIAMETRO ANTERO-POSTERIORE DELLA FOSSA PITUITARIA.

	Maschi bianchi (30 individui)	Femmine bianche (27 individui)	Maschi negri (9 individui)	Femmine negre (7 individui)
Medie:	1,11 cm.	1,00 cm.	1,09 cm.	1,06 cm.
Variazioni:	0,75 — 1,45 cm.	0,75 — 1,30 cm.	0,85 — 1,25 cm.	0,80 — 1,40 cm.

Le variazioni sono dunque amplissime, specie pei maschi bianchi; le differenze sessuali di 1 mm. a favore del maschio nella razza bianca, assai minori nella razza nera.

LARGHEZZA O DIAMETRO TRASVERSO DELLA FOSSA PITUITARIA.

	Maschio bianco	Femmina bianca	Maschio negro	Femmina negra
Medie:	1,15 cm.	1,08 cm.	1,05 cm.	1,21 cm.
Variazioni:	0,70 — 1,50 cm.	0,80 — 1,50 cm.	0,95 — 1,40 cm.	1,00 — 1,55 cm.

Qui è singolare il fatto che le differenze sessuali pei bianchi sono a favore dei maschi, pei negri a favore delle femmine di mm. 1.6. Ma il numero degli individui è, secondo noi, troppo limitato da permettere conclusioni su questo punto.

PROFONDITÀ DELLA FOSSA PITUITARIA.

	Maschio bianco	Femmina bianca	Maschio negro	Femmina negra
Medie:	0,91 cm.	0,94 cm.	0,93 cm.	0,91 cm.
Variazioni:	0,60 — 1,20 cm.	0,60 — 1,30 cm.	0,65 — 1,10 cm.	0,80 — 1,00 cm.

Le differenze sessuali qui sono invertite, e sarebbero di 0,02 cm. a favore del maschio pei negri e di 0,03 cm. a favore della femmina pei bianchi. Più importante è il notare che anche per questa terza serie di misure la variabilità individuale risulta molto minore pel Negro.

Fuorchè la lunghezza della fossa, che è sensibilmente minore nei cranii brachicefali, le dimensioni di essa sembrano affatto indipendenti dalla condizione dolicocefala o brachicefala del cranio.

Per la forma generale la sella turcica della femmina bianca si avvicinerebbe a quella del maschio di razza nera.

Infine l'A. ha ricavato un «modulo della fossa» (analogo al modulo di Schmidt pel cranio) dalla media dei 3 diametri: $\frac{lunghezza + larghezza + altezza}{3}$ Confrontando le serie dei valori esprimenti questo modulo nei varii gruppi, si traggono conclusioni più in armonia coi fatti generalmente conosciuti dalla variabilità individuale, e delle differenze sessuali ed etniche: risultano cioè dimensioni maggiori pei maschi di entrambe le razze in confronto alle femmine e dimensioni quasi uguali pei maschi delle due razze. Il modulo inoltre fornisce oscillazioni meno ampie che le dimensioni sui diametri singoli: queste ultime dunque variano indipendentemente; mostrano anzi una tendenza a compensarsi. [Ma questo compenso è desso apparente e casuale o reale e correlativo?]

MODULO DELLA FOSSA PITUITARIA.

	Maschio bianco	Femmina bianca	Maschio negro	Femmina negra
Medie:	1.057	1.006	1.056	1.062
Variazioni:	867 — 1.167	857 — 1.250	697 — 1.209	900 — 1.217

In generale il modulo della fossa pituitaria cresce col crescere della circonferenza cranica; manca però una corrispondenza esatta e costante. Da ultimo è rappresentata in un diagramma la curva delle variazioni individuali su ognuno dei tre diametri, la quale maggiormente ci interessa: e non potendola riprodurre nella forma grafica, la descriveremo riportando i valori sulle coordinate e sulle ascisse.

Diametro antero - posteriore della sella turcica nei maschi di razza bianca (30 individui).

Dimensioni	Frequenza su 30
1,45 cm.	1
1,40 »	2
1,35 »	0
1,30 »	2
1,25 »	4
1,20 »	4
1,15 »	3
1,10 »	3
1,05 »	2
1,00 »	4
0,95 »	1
0,90 »	2
0,85 »	1
0,80 »	0
0,75 »	1
Media 1,11	Totale 30

Evidentemente la curva di distribuzione risulterebbe per così dire bicuspide, ossia si avrebbero due *maximum* di frequenza corrispondenti a 1,25 e 1,20 ed un altro corrispondente a 1,00. Risultati analoghi si ricavano dalla curva delle variazioni nella femmina. Per le altre dimensioni la curva di frequenza è diversa: il *maximum* è unico, ma la curva è irregolare ed asimmetrica, pur essendo la frequenza maggiore attorno al valore medio. [Ciò naturalmente è casuale e indica solo una insolita ampiezza della curva di frequenza.]

[Le ricerche diligentissime dello Hrdlicka hanno, a mio avviso, un'altra importanza, oltre a quella di fornire dei criterii per la diagnosi medica o stabilire caratteri di razza e di sesso; esse ribadiscono quanto già affermammo, essere il corpo pituitario pei suoi caratteri biologici generali un vero organo rudimentale destinato a scomparire, una conclusione in certo modo contraria alle idee di Rogowitsch sulla funzione e sull'importanza di essa ghiandola.

Si consideri anzitutto che le variazioni nei diametri della sella turcica raggiungono spesso e superano perfino il 100 %; mentre per le specie allo stato selvatico le variazioni normali raggiungono al più il 20 % delle dimensioni della parte (Wallace *Darwinism*).

A ciò per altro si potrebbe obbiettare che l'uomo civile, confrontato all'uomo selvaggio, è, come le specie domestiche, più soggetto a variare in

---

Arnold D. Horace. — Weight of the « normal » Heart in adults, « Journal of the Boston Society », Febbraio, 1899, p. 174.

ogni sua parte, e per conseguenza anche nella *sella turcica*. Infatti l'Arnold[1]) trova le variazioni normali nel peso del cuore per l'uomo adulto esser comprese tra 250 e 325 grammi; mentre il Broca ammise per l'uomo (dai 25 ai 45 anni) uno scarto di 582 grammi nel peso dell'encefalo, vale a dire oscillazioni normali del 41 % del suo peso. Eppure son questi organi di importanza suprema.

Ma è quasi certo che se si istituissero indagini su grandi numeri di individui, seguendo il metodo di Hrdlicka, si troverebbero anche pel volume del corpo pituitario dei massimi e minimi normali più lontani.

È poi da osservare un altro fatto; che cioè le variazioni nella fossa pituitaria, oltre ad essere straordinariamente ampie, non sono raccolte intorno al valore centrale con quella densità che si osserva per gli altri organi, e sarebbe questo, a mio avviso, il fatto più importante che già *a priori* sospettai (v. pag. 249) caratteristico degli organi rudimentali. E credo ciò sia imputabile a panmissia o solo a diminuito rigore di selezione. Quanto più sia severa e da lungo continuata la selezione, e più si restringerebbe la scala delle variazioni, e più regolare e più acuto diverrebbe il vertice della curva di distribuzione e molto più dense le variazioni attorno al valore medio centrale: Le osservazioni di Hrdlicka confermerebbero appunto le idee che altrove manifestammo in proposito.

P. C.

Hrdlicka Ales. — **Anthropological Investigations on One Thousand White and Coloured Children of both Sexes. The inmates of the New York Juvenile Asylum.** — (Winkood Hallenberk Crawford & Co., Print. New York and Albany. 1899).

È un interessantissimo lavoro, in cui sono accuratamente esaminati 1000 bambini d'ambo i sessi, bianchi e negri, ritirati in un Istituto pei bambini poveri abbandonati.

L'A. premette un fatto molto interessante, che cioè questi bambini quando vengono ammessi sono tutti al disotto della media, fisicamente, moralmente e intellettualmente: sono più indietro negli studi, più pigri, più disobbedienti, più magri, pallidi e piccoli dei bambini normali; ma questa anormalità va scomparendo nella maggior parte entro il primo mese. Dopo un mese di buona nutrizione, di studii e insegnamenti giornalieri essi si mettono rapidamente nelle condizioni dei bambini normali loro coetanei.

Esaminati con diligenza, questi bambini diedero una media di 9 % perfettamente normali e 17 % con una sola anomalia nei maschi, di 13 % perfettamente normali e 26 % con una sola anomalia, nelle femmine. Il qual risultato, dice l'A., corrisponde abbastanza bene alla media dei bambini normali, studiati da Lombroso, in cui le anomalie sono meno frequenti.

Di bambini con molte anomalie egli trovò fra i maschi il 12 % e fra le ragazze il 5,8 %, conservandosi press'a poco uguale la proporzione tra i bambini negri dei due sessi: 7,6 % dei maschi negri erano normali, 16,7 % presentavano una sola anomalia; 27 % delle femmine negre erano normali, 19 % presentavano una sola anomalia. Di bambini colorati con molte anomalie trovò il 12 % fra i maschi e il 3,8 % fra le femmine.

Tra le anomalie osservate predominano in genere quelle della faccia, del cranio, della bocca, delle orecchie, palato, fronte, ossa craniane più che in tutte le altre parti del corpo. Le anomalie della faccia, dei denti, della fronte predominano nei maschi, quelle del palato e degli arti predominano nelle bambine.

Dividendo le anomalie in congenite e acquisite, l'A. conchiude che decisamente le anomalie congenite sono più numerose (1,52 pei maschi e 1,07 per altro sesso) nei bambini bianchi che nei negri (1,03 pei maschi e 0,70 per le femmine).

L'esame degli organi interni diede solo 1 per 1000 di tisi polmonare e il 10 % di mali di cuore.

Esaminò poi di ciascun individuo la forza dinamometrica, il peso, la larghezza e lunghezza dei singoli arti, i diametri della testa, delle orecchie e delle mascelle, ecc. concludendo che le differenze in genere fra i bambini bianchi e quelli di colore sono meno grandi che non le differenze fra i due sessi dello stesso colore.

In genere i bambini bianchi presentano più anomalie e più varie che i bambini di colore.

Dall'esame di 62 bambini di parenti pazzi, e dissoluti, o alcoolisti, o criminali, rilevò che il peso di essi è inferiore a quello dei loro compagni coetanei. La proporzione delle anomalie è massima, 3,33, nei maschi bianchi, scende a 2,22 nelle femmine pure bianche: è 2,75 nei maschi negri e 2,20 nelle femmine. I denti presentavano più anomalie che in tutte le altre classi di individui: solo il 23 % aveva denti sani e belli. Il 9 % di essi, anzi il 15 %, mostravano carattere perverso, tanto da esser ricoverati in un riparto speciale dell'Istituto. Quanto all'intelligenza, all'attitudine ad imparare, nel 26 % si palesò un'assoluta inferiorità, nel 41 % un'intelligenza ordinaria, e solo nel 6 % una intelligenza superiore alla media e un'abilità speciale in qualche direzione.

Questi individui dunque sono molto al disotto della media e il loro trattamento e quello che dà meno speranze. Nessun membro di questa categoria dev'essere lasciato uscir dall'Istituto, se non dopo un lungo soggiorno e quando vi sia la certezza di poterlo collocare in un ambiente molto superiore a quello da cui è provenuto.

Procedendo a un esame più minuto lo Hrdlicka osserva che la percentuale massima delle anomalie si riscontra nei bambini dagli 8 ai 9 anni, e poi le anomalie van man mano diminuendo. Osservò pure che nell'infanzia predominano le anomalie da rachitismo, vale a dire quelle dei denti e dello scheletro, della curvatura delle ossa lunghe, specie delle gambe e le anomalie della faccia. Negli adolescenti prevalsero invece le anomalie del cranio, gli avvallamenti, depressioni, ecc. Anche queste anomalie ten-

dono però a diminuire, trascorsa l'età dei 15 o 16 anni, mentre quelle congenite tendono piuttosto a divenir più spiccate: tali quelle dei denti, dell'impianto dei capelli.

Seguono poi le tavole che ci dan la statura, il peso, l'indice cefalico, le proporzioni del cranio, la forza muscolare, di trazione, di peso, la sensibilità, la lunghezza delle braccia e delle gambe in tutti questi bambini, divisi rispettivamente in negri e bianchi, maschi e femmine. Però, osserva l'A., essendo in questo Asilo raccolti individui di tutte le nazionalità, queste misure avranno solo un valore relativo. Per ovviare anzi a tale incoveniente egli divide le cifre appunto secondo la nazionalità d'origine, e dà una tabella di confronto pei bambini italiani da 13 a 17 anni a New York e a Boston, donde si vede che a New York, dove sono molto più poveri, sono in media 5 cm. più bassi che a Boston dove sono più agiati, e stanno in mezzo gli italiani dell' *Juvenile asylum;* dove pure furono osservati, in confronto agli esterni, il maggior accrescimento dai 14 ai 17 anni e la minore statura dell'infanzia e adolescenza.

Ma per noi hanno molto maggiore interesse le conclusioni ch'ei ricava circa la differenza tra bianchi e negri:

1. I bambini negri sono in ogni età di qualche millim. (3 circa) più grandi che i coetanei bianchi, anche degli stessi americani che sono i più alti.

2. Il peso confrontato alla statura è sempre più piccolo nei negri che nei bianchi.

3. La circonferenza cranica del negro confrontata al corpo è più piccola che nel bianco: la forma della testa è meno variabile: in generale la tendenza è verso la dolicocefalia; mentre l'americano tende alla brachicefalia. I capelli dei negri son sempre crespi e ricciuti e privi di lucentezza, quelli degli americani son sempre lisci. Qualche volta i capelli ricciuti o ondulati si rinvengono fra gli abitanti dell' Europa meridionale anche fra i bambini ebrei, ma son sempre lucidi e non mai a mazzette come quelli dei negri.

4. La fronte non è più stretta nei negri; l'altezza però è minore.

5. Il prognatismo facciale è molto più pronunciato nei negri che nei bianchi.

6. Il naso del negro è più corto e le labbra più grosse, la bocca più larga; i denti più regolari e più raramente anomali che nei bianchi.

Le orecchie hanno dei caratteri speciali: più larghe spesso in basso che in alto, più piccole che nei bianchi e l'elice ripiegato su di sè e compresso. Altri caratteri dei Negri sono i seguenti; tessuto adiposo meno sviluppato, maggiore forza al dinamometro proporzionalmente al peso: minori le differenze di larghezza della pelvi tra i due sessi; le mani, le braccia, i piedi più lunghi che nei coetanei bianchi.

Le bambine negre prima della pubertà son più grandi a ben fatte che le bambine bianche: però mentre in queste ultime si possono già vedere spesso ai 7 o 8 anni degli accenni alle caratteristiche femminili nel petto e nel bacino, nelle negre assolutamente nessun segno appare prima dei 12 o 13 anni.

Segue un confronto molto interessante fra i bambini delle diverse na-

zionalità, italiani, tedeschi, inglesi, russi, ebrei e americani, tutti normali, cioè non aventi nessuna anomalia o con una sola.

A questa, così costituita, veniva confrontata un'altra categoria composta di individui che avevano più di cinque anomalie.

Da inchieste minute fatte su tali bambini presso gli insegnanti, risulta che: quanto a intelligenza il 65 % di questi si mostra normale, il 38 % inferiore alla media e il 4 % mostra un' intelligenza straordinariamente superiore: quanto poi al carattere morale trovò che il 30 % di questi bambini era stato mandato all'Asilo per cattiva condotta (mentre molto inferiore è la percentuale di quelli della prima categoria senza anomalie ricoverati per la stessa causa), e cioè 11 % ricoverati per incorreggibile disobbedienza, 10 % perchè vagabondi, 5,7 % per piccoli ladroneggi, il 1,15 % per pigrizia, 1,11 per cattivi costumi.

Poi si chiede: tutti i ragazzi della prima categoria sono criminali? No, sarebbe esagerazione affermarlo; ma certo hanno molta maggior tendenza al male degli altri. Perchè le loro anomalie corrispondono a più terribili stigmate ereditarie, trattandosi il più spesso di figli di bevoni o di orfani, vale a dire quasi sempre di persone che non hanno ricevuta alcuna educazione. Per essi necessitano quindi una speciale sorveglianza e un soggiorno più lungo che per gli altri e una maggior cura delle condizioni in cui si mettono prima di restituirli alla vita libera.

In seguito l'A. passa ad esaminare una classe che dovrebbe fornirci la controprova delle conclusioni ricavate dall' osservazione delle prime due; perchè in questa indagine fu seguita la via contraria, procedendo dai caratteri morali ai caratteri somatici. Infatti nella terza categoria l'A. raccolse tutti quei bambini che erano mandati all' Istituto per la loro cattiva condotta. Di questi esaminando 72 maschi e 5 femmine trovò in media 3,1 anomalia per ciascun maschio, 2,5 per ciascuna femmina, 2,6 pei maschi negri e niente nelle bambine negre. Delle anomalie riscontrate il 17 % erano molto gravi, 70 % di poca importanza. Per cui l'A. conchiude non sembrargli che queste anomalie sieno tali da determinare una inferiorità di questa classe rispetto alle altre, e da destinarla fatalmante al delitto, e che anzi molta influenza si deve alle condizioni sociali in cui essi vivono. [Il Lombroso non ha negata mai la importanza del fattore sociale, ma sostiene che l'ambiente agisce con intensità maggiore sugli individui che sono predisposti].

Dacchè sono ricoverati nell'Istituto, 75 su 77 di questi bambini si sono mostrati completamente convertibili e si son messi sulla buona strada; due soli si son mostrati incorreggibili 1). [Più sotto però accenna ad altri quattro pure trovati incorreggibili].

Quanto all' intelligenza, l' 85 % fu trovato press' a poco simile alla media, 3 % notisi straordinariamente intelligenti, e 10, cioè 13 % inferiori

1) L'alta cifra però degli orfani raccolti, come vedemmo, in questa categoria, e della loro buona condotta, ci fa supporre che a più alta ragione di ciò che avviene fra noi si sien messi in questa categoria, e mandati sotto questo pretesto da parenti poco amorevoli molti bambini normali. G. L.

alla media. Di questi ultimi 10 inferiori alla media 6 commisero delle trasgressioni molto forti (3 piccoli furti, 1 ladroneggio, 1 aggressione, 1 furto con scasso): gli altri 4 erano intrattabili.

Da tutto ciò risulta che molto si può ottenere coll'educazione anche per questi criminali, ma che però il loro soggiorno nell'Asilo dev' essere molto più prolungato che per gli altri bambini, perchè in essi possano fissarsi durevolmente le abitudini loro imposte di lavoro e disciplina.

Pei bambini orfani di tutti e due i genitori l'A. istituì nelle sue indagini una categoria distinta e trovò anche in essi un discreto numero di anomalie: 3,2 per testa nei maschi bianchi e 2,2 nelle femmine bianche, 4,25 nei maschi negri e 2,5 nelle femmine negre. I denti erano belli nel 40 %, buoni nel 45 % e nel 16 % mediocri. La loro intelligenza è affatto normale: solo l' 8 % mostrava inferiorità e 1 % superiorità sulla media.

Quanto al carattere morale solo 3 manifestarono tendenze perverse, violente e ribelli per le quali erano stati rimandati all'Istituto: il carattere degli altri non mostrava alcunchè di anormale, malgrado che 37 % di essi fossero stati ricoverati per cattiva condotta (furterelli, vagabondaggio, disobbedienza) la quale non tardò a migliorare nell' Istituto.

Un' ultima classe era costituita da bambini di cui uno o due dei genitori morirono tisici. In questa furon trovate 2,83 anomalie per testa nei maschi, 3,3 per ciascuna femmina bianca, 5,3 per ogni ogni maschio nero, e 2 per ogni femmina negra. Le condizioni dei denti erano in 23 % ottime, buone in 51 %, mediocri in 16 %. Peso, statura, forza si mostrarono inferiori molto al normale. Il carattere era piuttosto cattivo; 2 su 50 han dovuto esser collocati nel riparto dei cattivi. La intelligenza era nel 46 % inferiore alla media; in nessuno straordinaria.

Le cifre raccolte in queste indagini non sono così alte da permettere fin d'ora conclusioni definitive; ma l' A. spera che il suo esempio verrà seguito e che in tutti gli asili del regno, nei correzionali e nelle prigioni si istituiranno delle accurate indagini statistiche nella direzione tracciata, perchè da esse si possa conchiudere qualche cosa di positivo e di utile a favore dei ricoverati.

G. LOMBROSO.

WALTER W. DAVIS W. SMITHE JOHNSON. — **Educazione incrociata.** — Negli « *Studies from The Yale Psychological Laboratory* » Editi da Edward W. Scriptuyre, Yale University, New Haven, Connecticut. Volume VI 1898, sono contenuti due splendide monografie sull' educazione incrociata e sulla educabilità dei nostri sensi.

Le ricerche di Walter W. Davis sull'educazione incrociata sono fatte allo scopo di stabilire quanto il lavoro e l' educazione di una parte del nostro corpo influiscano sull' altra.

Il Davis studia questo rapporto in tutte le esplicazioni possibili, nel-

l'abilità, nell'attenzione, nella fatica, nell'esercizio, nell'abitudine, con metodi altrettanto semplici quanto ingegnosi.

Per determinare il guadagno in rapidità fatto coll'esercizio di una mano o di un piede e il suo riflettersi sull'altra, egli prese per es. 8 giovanetti studenti all'università, di cui dà anche le note caratteristiche, e li fece battere su un apparecchio annesso a un contatore automatico che segnava la rapidità del tocco di ciascuno cogli arti destri e sinistri, mani e piedi, prima e dopo aver esercitato per qualche settimana un arto determinato e misurò così quanto gli altri avevano guadagnato per l'esercizio di uno.

Trovò che tutti gli arti guadagnavano per l'esercizio di uno solo di di essi, in una misura che è descritta in una curva tracciata dal registratore; e soprattutto l'arto simmetrico corrispondente, il quale veniva quasi a raggiungere quello che aveva fatto realmente l'esercizio.

Allo stesso risultato era giunto, dice l'A., Oscar Reif professore di musica a Berlino, misurando il numero dei tasti suonati da 20 suoi allievi colla mano destra e sinistra, poi facendo esercitar per un mese esclusivamente la mano sinistra, e trovando così, come il Davis, un gran guadagno anche dalla mano sinistra rimasta inesercitata.

Splendidi risultati ottenne anche da esperimenti sulla fatica fatti coll'ergografo di Mosso, in cui, dopo aver confermato quanto già aveva trovato il Mosso, che tutto il sistema muscolare è stanco quando un arto è stanco, e più specialmente il simmetrico, constata che non solo la stanchezza, ma l'allenamento può trasmettersi da uno all'altro altro; come l'arto inesercitato possa abituarsi e resistere alla fatica parallelamente all'arto esercitato, tanto per la mano come pei piedi, come pei singoli muscoli esaminati.

Lo stesso esperimento ripetè coll'allenamento a portare pesi al sopportare il caldo, il freddo, il dolore, e perfin l'attenzione e lo sforzo volontario, allenandosi per toccare con una punta un dato punto al centro di un circolo ecc.; dal che potè concludere:

I. Che l'effetto dell'esercizio, dell'abitudine, dell'allenamento si trasferisce sempre in più o meno alto grado a tutti le altre parti, del corpo, e generalmente nelle parti simmetriche e adibite alle stesse funzioni.

II. Che le differenti parti del sistèma muscolare sono strettamente collegate fra loro, tanto più quanto più simile è la loro funzione.

III. Che la forza del volere e l'attenzione sono sviluppate e educate da un qualsiasi esercizio anche fisico, che l'allenamento per uno speciale atto serve anche per gli altri lati.

Geniali sono anche le ragioni esplicative che i'autore trova a questi esperimenti. I. Il trasferirsi (egli dice) degli effetti dell'abitudine sull'esercizio da un arto all'altro è dovuto forse a che l'effetto definitivo più importante di qualsiasi atto muscolare ha luogo tanto sul centro muscolare stesso come sul centro nervoso; che qualunque esercizio, cioè esercita specialmente l'attenzione, e la finale a sua volta si può ripartire in qualunque movimento, ed è infatti egli dice negli esercizi che richiedono un maggior sforzo di attenzione che il guadagno è stato maggiore e più straordinario per gli alti simmetrici.

2. Che vi dev'essere una relazione strettissima fra i centri motori di una parte e quelli dell'altra.

Quanto all'aumento misurabile nel muscolo simmetrico coll'esercizio dell'altro arto, ciò deve dipendere dalla aumentata nutrizione dell'arto che funziona di più e per simpatia parallelamente all' altro arto, anche quando resta immobile; il che, dice l'A, ci spiega la simmetria delle nostre braccia malgrado che la sinistra sia tanto meno usata.

Bellissimo anche il lavoro di W. Smithe Johnson sulla influenza della pratica e dell'abitudine nei nostri atti: egli fece a proposito molte specie di esperimenti. Il primo consisteva nel far fare dei punti in un dato triangolo equilatero che egli poneva dinnanzi agli esperimentati, registrando nel primo momento e nei momenti successivi, nei primi e negli ultimi giorni dell'esercizio, in curva apposita, la rapidità e la giustezza con cui questi punti erano toccati; egli trovò, questo era già noto, che il guadagno è molto maggiore nei primi minuti dell'esperimento che dopo; ma, quello che era forse meno noto e più importante a sapersi, che anche il guadagno nei giorni successivi è molto minore che nei primi in cui cominciò l'esercizio.

Il 2° consiste nel dare agli sperimentati un circolo da imitare e osservando il guadagno nei successivi minuti e giorni d'esercizio, il guadagno in giustezza, in speditezza, in regolarità, e in minor stanchezza, e in maggior somiglianza al circolo proposto.

Altri sul senso muscolare consistevano nel battere in un apparecchio registratore, esaminando quanto guadagnavano in regolarità, speditezza ecc., anche qui per giorno e per ora.

Altro esperimento inoltre fu fatto per istudiare l'effetto dell'esercizio e dell'abitudine sulla stima del tempo: una macchina elettrica dava un colpo, dopo un certo tempo ne dava un altro, e il paziente doveva dire quanto tempo era trascorso.

Un altro sul ritmo, facendo battere il tempo su un apparecchio registratore e notando anche qui i progressi fatti nel giorno e nei giorni successivi.

Da tutti questi geniali e interessanti esperimenti trasse queste importanti conclusioni.

Visto che nell'esperimento di metter i punti agli angoli del triangolo e fare i circoli, c'è un rapido guadagno nei primi minuti e nei primi giorni, che va rapidamente decrescendo, tanto che dopo un certo tempo d'esercizio la mano fa peggio che in principio, l'A. conclude che il fanciullo non deve mai esser applicato al disegno per molto tempo consecutivo, previa perdita di tempo e fatica.

Visto che il guadagno era invece progressivo e continuo di giorno in giorno, nell'esperimento di battere ritmicamente su un apparecchio, conchiuse che il muscolo si abitua e si rinforza coll'esercizio, mentre che l'attenzione si stanca molto più presto.

La stima del tempo dipende molto da speciali disposizioni individuali, e non è che poco influenzata dall'esercizio; anzi nonlo è che in quanto abitua all'esperimento.

Quanto all'azione ritmica di batter il tempo essa è influenzata dall'esercizio.

GINA LOMBROSO.

Brooks Harlow. — **Acromegalia.** — « Archives of Neurology and Psychopathology », vol. 1, n. 4, p. 485-678. State Hospitals Press, Utica, New York.

A pag. 703 della Rivista abbiamo accennato per incidenza all' acromegalia come effetto di indebolimento funzionale e degenerazione della *Hypophysis cerebri* e conseguente scarsità del secreto di essa ghiandola, considerato come agente inibitore dello sviluppo. Ritorniamo volontieri sull' importante questione che vien trattata con rigore di critica, e col corredo di una vasta coltura biologica, in questo lavoro del Brooks, testè apparso nei nuovi « Archivi di neurologia ».

Il processo patologico caratteristico dell' acromegalia (ne daremo quei brevissimi cenni che più direttamente interessano i nostri studii) consiste in una generale iperplasia dei tessuti connettivi. La pelle si ispessisce ed assume una colorazione olivastra scura : le papille del *chorium* divengono ipertrofiche. Le arteriole capillari sono dilatatissime e nel loro endotelio mostrano frequente mitosi : attivissima è poi la proliferazione nel connettivo sottocutaneo.

L' accrescimento si nota sopratutto nelle estremità, nella testa e negli arti, ma anche nello sterno, nel torace tutto, nella colonna vertebrale. Se iniziata prima del termine dello sviluppo, la malattia spesso produce il gigantismo. Il decorso del male è lento; talchè spesso il malato o la famiglia non ne avvertono i primi sintomi.

Patogenesi dell' acromegalia. — Il morbo di Marie fu imputato a diverse cause :

1. Alterazioni nella struttura e funzione dei nervi e gangli simpatici.
2. Un' alterazione primaria del tessuto connettivo, che determina un accrescimento attivo degli elementi connettivali per tutto il corpo.
3. Modificazioni consecutive a disordini funzionali degli organi riproduttori.
4. Una proliferazione dei canali vascolari dovuta alla persistenza del timo (Klebs)
5. Modificazioni nel secreto della tiroide concomitanti all' atrofia o ipertorfia della ghiandola.
6. Un' affezione del corpo pituitario.
7. Una lesione specifica della *prehypophysis* con aumento delle cellule e del secreto della ghiandola: iperplasia ovvero adenoma.

Le prime sei ipotesi si possono scartare senza esitazione: però hanno avuto un' importanza storica contribuendo a promuovere e orientare le indagini.

In questo accurato lavoro il Brooks si è proposto di determinare quali siano le condizioni specifiche della *prehypophysis,* che inducono l' acromegalia.

Marie è stato il primo (1886) a supporre nella sua celebrata monografia che una lesione del corpo pituitario stesse in relazione causale col complesso dei fenomeni caratterizzati dall' acromegalia.

Sgraziatamente sotto i termini vaghi di « degenerazioni » e « lesioni del corpo pituitario » si compresero alterazioni morbose di natura diversissima come iperplasie, ipertrofie, atrofie, tumori, sarcomi e cellule fusiformi, linfosarcomi, adenomi, ecc. processi per la massima parte estranei alla patogenesi del morbo di Marie. Un solo dei processi enumerati avrebbe qui un' importanza e sarebbe l' accrescimento delle cellule e della funzione coincidente con iperplasia o adenoma.

Per ben chiarire la genesi di questa malattia, l' A. introduce un cenno descrittivo sopra l' anatomia comparata della *Hypophysis*.

Nello stadio larvale dell' *Amphioxus* Andriezen ha segnalato l' organo omologo al corpo pituitario nella ghiandola subneurale, e lo ha descritto come costituito di 3 parti: 1. Un organo ghiandolare anteriore secernente; 2. Un tubo vascolare tappezzato di epitelio ciliato, il quale connette le cavità boccali coi ventricoli e colle rimanenti cavità neurali. 3. Un lobo nervoso posteriore sensitivo.

Da ciò inferisce la omologia del lobo anteriore della ghiandola aciniforme subneurale dell' *Amphioxus* col lobo anteriore dell' ipofisi nei vertebrati superiori.

Embriologia. La parte anteriore del corpo pituitario si forma da un diverticolo dell' ectoderma boccale. Dalla seconda vescicola cerebrale si sviluppa il lobo neurale posteriore o *infundibulum*. Entrambi questi diver ticoli, pur conservandosi distinti, vengono ad essere coinvolti in una membrana vascolare comune.

Istologia. Negli stadii più antichi della filogenesi, dei vertebrati nell'*Amphioxus*, la struttura della *prehypophysis* è quella di una ghiandola racemosa tipica: essa versa nel sistema vascolare acquifero il suo secreto che viene utilizzato negli scambi metabolici delle funzioni nervose.

Col sostituirsi del sistema vascolare sanguigno al sistema acquifero la ghiandola si modifica e si adatta specialmente alla secrezione interna: il dotto escretore si oblitera ed il secreto viene versato direttamente nei vasi sanguigni oppure assorbito dai vasi linfatici. A questo stadio la struttura interna si scosta da quella di una ghiandola tipica, e noi troviamo gli alveoli della *prehypopyhsis* inviluppati in una capsula connettivale riccamente vascolarizzata, non bene distinti e irregolarmente disposti. I capillari sanguigni son talmente numerosi in mezzo agli acini ghiandolari, da far supporre ch' essi ne assumano direttamente il secreto. Gli acini della ghiandola son tappezzati di due sorta di cellule epiteliali. Le une del tipo cilindrico basso, dal protoplasma jalino, con nuclei ovali relativamente grandi, si potrebbero denominare cellule principali: esse comprendono il maggior numero di cellule ghiandolari tipiche. Le seconde han protoplasma granuloso, che reagisce come acidofilo, assumendo la eosina nel trattamento colla ematossilina ed eosina. Son queste le cellule cromofilliche, raccolte per la massima parte nella porzione periferica della ghiandola, mentre nel centro prevalgono gli alveoli costituiti dalle cellule principali.

È da notare che Haller avrebbe descritto un sistema imperfetto di dotti escretori anche per la ghiandola pituitaria, i quali si aprirebbero nello spazio tra la dura madre e la pia madre: un fatto che per altro non fu

confermato e non avrebbe ormai alcuna importanza fisiologica ed il mero significato di una reminiscenza atavica, un ricordo del condotto escretore della ghiandola subneurale che si osserva nella condizione larvale degli acranii.

Fisiologia. Sebbene la indagine fisiologica non sia per anco riuscita a determinare qual funzione competa alla *Hypophysis* nell' economia dell' organismo animale, pure dalle alterazioni che si osservano nella sua struttura e dall' esame delle sue condizioni nell' acromegalia, si è fatto un passo importante verso la conoscenza dell' attività normale di quest' organo.

I migliori risultati nella estirpazione di tale ghiandola furono ottenuti finora da Vassale e Sacchi in un cane che sopravvisse per un anno all'operazione, manifestando sonnolenza, apatia, dispnea, anoressia, tremori fibrillari e contrazioni toniche e cloniche; ma nessuno dei sintomi differenziali dell' acromegalia.

Molto importanti sono le osservazioni di Rogowitsch, Stieda, Gley, che misero in evidenza i rapporti esistenti tra la *prehypophysis* e la ghiandola tiroide, una ipertrofia compensatoria di quella succedendo alla estripazione di questa. Nulla di certo si può conchiudere dalle injezioni di estratti dei corpi pituitari, usate a scopo terapeutico, forse perchè non protratte per un tempo sufficiente.

Pare che la ghiandola pituitaria formi un secreto che stia in intima relazione coll' accrescimento del tessuto connettivo, che cioè il secreto contenga qualche principio attivo, capace di modificare lo sviluppo di quel tessuto. Quanto poi al determinare più esattamente questi rapporti, i pareri son divisi. Il Rogowitsch suppone che l' ufficio della *prehypophysis* nell' acromegalia corrisponda a quello della tiroide nel mixoedema, che cioè le ipetrofie acromegaliche dipendano da atrofia e diminuita funzione di essa ghiandola e povertà nel sangue del secreto supposto inibitore dello sviluppo: e vedemmo che questa ipotesi è accettata dal Kassowitz. Ma essa appare inammissibile. Infatti in un caso descritto da Mc Alpin si ebbe quasi completa distruzione del corpo pituitario per un sarcoma originatosi nel lobo posteriore della ipofisi; e ciò senza il menomo indizio di acromegalia. Inoltre, se la supposizione del Rogowitsch fosse vera, il trattamento terapeutico rivolto a supplire artificialmente alla povertà del secreto, mercè injezioni di estratto pituitario, dovrebbe produrre qualche miglioramento, come iniettando la tiroidina si supplisce alla deficienza funzionale della tiroide. Ma ciò non fu mai ossarveto.

Lesione specifica dell' acromegalia. Un secondo gruppo di lesioni ipofiseali è dato dalle iperplasie e adenomi della ghiandola che si accompagnano ad aumento di funzione e di numero delle cellule attive della preipofisi.

Sarebbero queste le vere lesioni specifiche del morbo di Marie. I pretesi casi di sarcoma nell' acromegalia si spiegherebbero in un errore d' interpretazione non difficile, data la particolare struttura di essa ghiandola. Le sue cellule essendo piccole e piuttosto dense, ed il tessuto connettivo scarso, è facile che un accrescimento iperplastico vi assuma l' apparenza di

un sacorma del tipo a piccole cellule rotonde o linfosarcoma. L'A. stesso sulle prime era incorso in tale errore, che non tardò a correggere, avendo riscontrato col mezzo di sezioni microscopiche un accrescimento delle cellule funzionanti della preipofisi. Il Broocks pertanto è condotto ad appoggiare e dimostrare la ipotesi della ipersecrezione emessa per la prima volta dal nostro Tamburini.

Non tutte le ipertrofie sono poi associate ad acromegalia: vè ne hanno di natura compensatoria, correlative cioè ad un'atrofia della ghiandola tiroide o consecutive ad estirpazione di essa. Da ultimo è da rilevare che nelle iperplasie preipofiseali caratteristiche dell'acromegalia l'accrescimento maggiore si ha nelle cellule cromofilliche, quelle appunto che son considerate come lo stato attivo e funzionante delle cellule principali. E pertanto la preponderanza degli elementi cromofillici negli adenomi dell'acromegalia collima coll'ipotesi di un'accresciuta attività funzionale di essa ghiandola. L'aumentato secreto della *prehypophysis* agisce come uno stimolo sopra le cellule del tessuto connettivo, che vanno lentamente e costantemente crescendo in numero. L'accrescimento colpisce soprattutto i tessuti muscolari, le ossa, i periostii, i connettivi dermali e degli interstizii viscerali; vale a dire gran parte dei tessuti mesodermatici.

Quanto alla relazione dell'acromegalia con altri disturbi nervosi, l'A. crede questa sia stata esagerata e sia piuttosto contingente che necessaria. Turbe nervose svariate potrebbero insorgere nelle fasi terminali dell'acromegalia, come effetti di azioni meccaniche, di pressioni esercitate sopra i nervi dai tessuti circostanti ipertrofizzati.

[Abbiamo riassunto con qualche larghezza di particolari questo studio importante, (che ad alcuno potrà sembrare affatto estraneo all'indole del nostro periodico) perchè, oltre a fornire preziosi dati al fisiologo, esso porta ancora un notevole contributo alla biologia degli organi rudimentali.

Tale infatti deve considerarsi la ghiandola pituitaria. La sua funzione, tuttora enigmatica, tende a regredire e riesce sommamente dannosa quando venga per qualche processo patologico esaltata.

Contro siffatta conclusione urta la ipotesi del Rogowitsch che farebbe dipendere le deformazioni acromegaliche da indebolimento funzionale della ghiandola pituitaria: nel qual caso esso dovrebbe considerarsi come organo di suprema importanza; dunque nè attualmente in via di regresso, nè propriamente rudimentale [1]).

Invece, oltre alla poca importanza fisiologica ed alla piccolezza, la classificano tra gli organi rudimentali:

1. La regressione filogenetica cui essa soggiacque dal progenitore simile all'*Amphioxus* fino all'uomo: l'essere cioè un organo regressivo.

2. La straordinaria variabilità nelle dimensioni e nella forma di essa (vedi a pag. 938). La variabilità è sempre aumentata negli organi rudimentali.

---

1) « Gli organi rudimentali o sono assolutamente senza uso, come le mammelle nei maschi dei mammiferi o i denti incisivi dei ruminanti che non forano mai la gengiva, oppure rendono un così scarso servizio ai loro possessori attuali, che non possiamo supporre che essi si siano sviluppati nelle attuali, condizioni. » Darwin. Origine dell'uomo. Trad. ital. pag. 19.

3) La relativa frequenza dei processi patologici di natura diversissima — anche all'infuori delle lesioni specifiche dell'acromegalia — riscontrate nello stesso corpo pituitario in confronto alle alterazioni morbose delle parti circonvicine. Il Wiedersheim nel suo geniale studio sulla « *Senescenza filogenetica* » segnalava appunto la *hypophysis cerebri* tra gli organi rudimentali più predisposti a malattie, forse per la loro antichità, offrendo esse in certo modo un *locus minoris resistentiae* alle infezioni, agli agenti nocivi di qualsiasi genere. Difatti la ghiandola pituitaria è uno degli acquisti più antichi del tipo vertebrato.

La ipotesi del Tamburini, diametralmente opposta a quella del Rogowitsch, oltre ad essere appoggiata dalle risultanze cliniche, armonizza molto meglio che la seconda col complesso dei fatti embriologici, anatomici conosciuti, nonchè colla biologia tutta degli organi rudimentali. Ed ora come negare la importanza delle nozioni biologiche per la patologia, e dei dati patologici per la fisiologia?] P. C.

X.

Fattori dell' evoluzione.

A. Rörig. — **Welche Beziehungen bestehen zwischen den Reproduktionsorgane der Cerviden und der Geweihbildung derselben?** — « Arch. f. Entw. d. Organismen », Vol. VIII, fas. 3°. 1899.

Idem. — **Ueber die Wirkung der Kastration von Cervus (Cariacus) mexicanus auf die Schädelbildung.** — « Ibidem ». Vol. VIII, fascic. 4.° 1899.

Gli interessanti problemi che l'autore si propone di risolvere nel primo degli indicati lavori, sono:

1°. La mancanza di corna, o il loro sviluppo incompleto, che talor si osserva nei cervi maschi, dipende da qualche anomalia degli organi riproduttori?

2°. Lo sviluppo anormale di corna che qualche volta si notò nelle cerve, può egualmente dipendere da anomalia dell'apparecchio genitale?

3.° Che influenza ha la castrazione parziale o totale dei cervi maschi sullo sviluppo delle corna?

4.° Che effetto hanno l'atrofia dei testicoli o il loro traumatismo sulla formazione delle corna?

5.° L'amputazione dei rami delle corna influisce sulla facoltà riproduttiva?

L'autore, anzichè su osservazioni ed esperienze proprie, si appoggia su un eruditissimo ed accurato spoglio di notizie antiche e moderne ricavate da moltissimi autori, e dopo lunga esposizione di fatti e relative discussioni, ne ricava diverse conclusioni, che si possono così compendiare, in rapporto ai cinque quesiti:

1.° La mancanza o deficienza delle corna è talvolta in relazione con

anomalie degli organi genitali maschili. Generalmente la riduzione dei testicoli è concomitante con la degenerazione delle corna e perfino dei processi frontali. Ma non mancano casi in cui si trovino mancanti di corna o con corna imperfette, cervi che presentano organi genitali normali, e in tal caso non si saprebbe a che cagione ascrivere tale arresto di sviluppo.

2.° Lo stesso si può ripetere per le cerve munite di corna, però i casi in cui la comparsa delle corna è accompagnata da anomalia dei genitali interni sono più numerosi che quelli in cui tali organi sono normali. Le femmine con ovarii ammalati o atrofici sviluppano generalmente delle corna; queste si trovano sempre anche sugli individui ermafroditi. Sono però più piccole che nei maschi. La produzione delle corna nelle femmine può però avvenire anche indipendentemente delle anomalie riproduttive, per ferite o contusioni alla pelle nella regione del capo corrispondente.

3.° L'effetto della castrazione parziale o totale dei maschi per riguardo allo sviluppo delle corna è assai differente, secondo l'età dell'individuo e lo stadio in cui la formazione delle corna si trova. La castrazione totale d'un individuo giovanissimo che non abbia ancora alcuna traccia di processi frontali, ha per effetto costante l'abolizione della formazione delle corna; il cranio del maschio diventa allora simile a quello della femmina normale. La castrazione parziale di un individuo anche giovane non impedisce la comparsa delle corna; queste però son più piccole del normale. Se la castrazione ha luogo nel periodo pubere, quando è già cominciata la formazione delle corna, queste non si accrescono più, e possono rimanere come piccole sporgenze ricoperte della pelle. La castrazione totale, nel tempo che le corna son già formate di fresco, ha per effetto immediato la loro caduta dopo poche settimane.

4.° L'atrofia dei testicoli ha un effetto diverso dalle ferite inferte negli organi stessi. L'atrofia è accompagnata solitamente dallo sviluppo di piccoli rudimenti di corna coperti dalla pelle *(Perückengeweihen)*; invece le ferite hanno gli stessi effetti della castrazione, cioè la caduta delle corna ecc.

5.° L'amputazione dei rami non ha nessuna influenza, nè sulle facoltà riproduttive, nè sulla salute dell'individuo.

Queste importanti conclusioni sembrano dare ragione a coloro i quali ammettono che l'origine dei caratteri sessuali secondarii si debba cercare nello stimolo del liquido spermatico; però, come ben osserva l'autore, non tanto si deve prendere in considerazione l'effetto diretto di tale liquido, o di un qualsiasi succo e fermento testicolare, quanto dei cambiamenti funzionali che avvengono nei nervi trofici della cute in seguito all'ablazione dei testicoli e relativi nervi. [E ad ogni modo, aggiungo io, se queste influenze dirette hanno un valore evidente nella vita dell'individuo, altrettanto non è da dire per quanto riguarda lo sviluppo *filogenetico* dei caratteri sessuali secondarii; non essendo chiaro perchè nei maschi normali queste influenze d'indole chimica o nervosa, eguali per tutti, abbiano dato origine, in un caso a delle corna, in un'altro a zanne, a criniere, a penne variopinte, a caruncole ecc., localizzate in regioni diverse; in altri casi ancora siano rimaste senza effetto, in quella specie cioè in cui i maschi non hanno caratteri sessuali secondarii. V'è in-

somma un'altra incognita, che riguarda la diversa natura o localizzazione degli organi sessuali secondarii, o la loro eventuale mancanza, incognita da cercarsi non nelle condizioni fisiologiche interne, ma nelle biologiche esterne, nei rapporti con gli altri viventi, o con l'ambiente, che rendono più o meno utili armi d'offesa e di difesa e organi ornamentali, foggiati in diverso modo, e posti in diverse regioni].

Nel secondo lavoro il Rörig parla di osservazioni proprie fatte sul cranio di un *Cervus mexicanus* castrato, in confronto col cranio d'un maschio e d'una femmina normali. Egli dà un grande numero di misure di confronto tra le singole ossa dei tre cranii. Le conclusioni che ne ricava sono forse troppo assolute, perchè bisogna tenere calcolo anche delle inevitabili differenze individuali, indipendenti dal sesso e dalla castrazione, e che non si possono valutare quando si abbia sott'occhio un solo *specimen* per ciascuna delle tre condizioni. Tuttavia, tra le modificazioni più salienti, devesi notare il mancato sviluppo, nel castrato, dei processi frontali, l'accorciamento generale del cranio che lo rende più simile a quello della femmina, mentre per l'altezza conserva più il carattere maschile. Nel complesso, specialmente per la forma convessa e la superficie liscia, dell'osso frontale, il cranio del cervo castrato si avvicina assai a quello della cerva.

G. Cattaneo.

C. Morgan. — **Confirmation of Spallanzani's Discovery of an Earth worm Regenerating a Tail in place of a Head.** — Bryn Mawr College. Stati Uniti d'America.

Il prof. Morgan del Bryn Mawr College dice di aver osservato un caso che verrebbe ad essere l'inverso di quanto fu notato dal Loeb nella *Tubularia Mesembriantheum*. Si tratterebbe dei lombrichi terrestri, i quali, dietro ablazione della parte anteriore, la riproducono, ma però con i caratteri morfologici esterni di una coda, a cui corrisponde una disposizione anatomica tale da avvalorare anzi, a detta dell'autore, da render certa quest'ipotesi. Fu indotto ad intraprendere ricerche in proposito da un passo dello Spallanzani (*Prodromo di un'opera da imprimersi sulle riproduzioni animali*), nel quale, secondo lui, era recisamente affermata la cosa. Ritornerò poi su questo punto.

L'autore crede di poter stabilire dalle memorie del Rievel, del Korschelt che trattarono lo stesso argomento, che quegli osservatori non pervennero ad interpretare in modo esatto la parte riprodotta.

In un'esperienza, portata a fine in circa quattro mesi, furono tagliati a parecchi lombrichi una trentina di segmenti alla parte anteriore, cioè subito dopo la cintura. Esaminando il materiale si osservò che parecchie parti posteriori avevano generato anteriormente un certo numero di piccoli segmenti. — In uno degli animali soggetti all'osservazione l'intera parte rigenerata constava di 3 1/2 mm. e l'apertura all'estremità posteriore della medesima si presentava come un ano normale.

L'analisi microscopica provò che il cordone ventrale si estende lungo tutto il segmento, e viene ad appoggiare alla parete del corpo, mentre

nella testa esso termina qualche segmento prima e dividesi in due rami che si congiungono col cervello e che circondano il tubo dirigente.

In un altro caso però l'autore ebbe campo di osservare la formazione di una vera testa, sì morfologicamente che anatomicamente, (essa constava però solo di 7 o 8 segmenti), pur avendo sottratto una trentina di segmenti cefalici.

In altri casi esaminati dall' autore si aveva un numero anche maggiore di segmenti rigenerati; anzi si notò talvolta che i segmenti riprodotti erano in numero maggiore di quelli stati tolti; ma in quelli in cui il cordone centrale si estendeva fino all' estremità, non v' era traccia di cervello e l' apertura terminale era a mo' di taglio.

Egli conclude dicendo che qualora il numero dei segmenti rigenerati non sia esiguo, la parte rigenerata viene ad essere una nuova coda; anzi come prova decisiva, che vale anche a confutare l' obbiezione della possibilità di un ulteriore sviluppo delle parti mancanti, vi è il fatto che le sezioni in serie mostrano che i nefrostomi degli organi segmentali sboccano in senso contrario, cioè verso l'antica coda, mentre è risaputo che gli imbuti ciliari dei lombrichi normali si aprono nel segmento che immediatamente precede quello in cui è allogata la maggior parte del nefridio.

Il brano dello Spallanzani che indusse l' autore ad intraprendere tali esperienze è il seguente: « Nei quali esami mi è venuta alle mani una « specie di lombrichi che differisce da tutti gli altri non solo nel lunghis- « simo tempo che richiede per cominciare a riprodurre la coda, ma eziandio « per la stessa riproduzione del tutto diversa da quanto è stato scritto non « solo intorno alle riproduzioni de' lombrichi terrestri, ma a quelle di tutti « gli altri animali. E ciò quanto alle parti anteriori, o sia teste riproducenti « la coda. » Il quale passo fu dall' autore interpretato in modo erroneo, parlando lo Spallanzani di parti anteriori o teste, di corpi a cui erano stati tolti parte dei segmenti posteriori, e che riproducevano i medesimi secondo diverse modalità, non già di teste riproducenti anteriormente una coda.

Che poi lo Spallanzani non intendesse minimamente accennare all' eteromorfosi di questo organismo, risulta patente dalla relazione ch' egli dà nell' opera citata delle esperienze in proposito. In cui cioè dice:

« Quantunque tagliati pochi anelli della testa. la riproduzione divenga « sempre ad un dipresso uguale alla parte tagliata, non è così quando se ne « tagliano molti: allora la testa riprodotta suole essere più breve e mani- « festa minor numero di anelli che la vecchia. »

Questo è il passo dello Spallanzani, che avrebbe qualche relazione con le esperienze del Morgan, non già il precedente; ma anche in questo accenna solo ad una testa riprodotta più piccola, non già caudiforme. Il Morgan non accenna al valore morfologico di questa nuova formazione, sulla quale mi pare rimanga ancora largo campo allla discussione, osservandosi questo fatto in un animale molto più evoluto di un idrozoo.

A. Furlani.

XII.

Tecnica biologica.

E. Hecht. — **Quelques idées sur l'organisation des Musées d'histoire naturelle.** — *La feuille des jeunes naturalistes,* N. 447, Settembre 1899.

L. Cuénot. — **Collections de biologie générale.** — Ibidem N. 448, ottobre 1899.

La questione delle collezioni di storia naturale non è soltanto una questione tecnica, ma tale da interessare seriamente varii rami della biologia, poichè infine un Museo non è altro che una raccolta di documenti, che costituiscono uno dei primi materiali della scienza. E se ora generalmente si pensa che i musei non hanno più quella utilità e quell' importanza che loro si attribuiva una volta, non è già perchè si ritenga meno opportuno il conservare gli oggetti naturali e il coordinarli, come dati di fatto per la nostra coltura, ma è perchè, col progredire della scienza, con l'aprirsi di nuovi orizzonti e ideali, sono mutati i criterii secondo cui tale conservazione e tale coordinamento devono essere fatti; non è già il concetto per sè stesso di *collezione* che abbia fatto il suo tempo, ma l'indirizzo, il metodo con cui essa veniva eseguita. Lo sviluppo poi sempre maggiore degli studi sperimentali e micrografici, rendendo necessarii grandi mezzi di ricerca, e molte forze attive, fece passar in seconda linea l'antico amore per le raccolte, che esigevano molto tempo, molto spazio, molti denari e infinite cure. Siccome però a nessuno verrà in mente di distruggere per proposito o anche solo di lasciar perdere un oggetto naturale che gli abbia servito, e possa servire ad altri di studio (e anche gli istologi conservano le loro preparazioni microscopiche, facendone delle numerose raccolte), ne deriva che l'incentivo che conduce al fare le collezioni non verrà mai meno, pur mutandosene i criterii e gli scopi. Ed esse pur sempre s'impongono in certi rami, perchè come si può fare dell'osteologia senza una buona raccolta di scheletri, e che sarebbe sopratutto della paleontologia, senza l'accurata conservazione e determinazione dei petrefatti naturali?

Si leggono perciò con molto piacere i due brevi articoli, di cui sopra s'è dato il titolo, del Dr. Hecht, direttore del Museo di Storia naturale di Nancy e del prof. Cuénot, zoologo nell' Ateneo della stessa città, i quali tentano di condurre la questione sopra un nuovo campo, in armonia con gli intenti della scienza attuale, e (questo è per me un gran merito) non atteggiandosi a puri specialisti, bensì contemperando le ragioni ben legittime della ricerca originale, con quelle, non meno legittime, della coltura pubblica.

Dopo avere accennato ai diversi modi con cui ha origine e si mantiene nella maggior parte dei casi una collezione di storia naturale, l'Hecht si domanda: che cosa son oggi i più dei Musei? — Una successione di sale,

in cui sono allineate monotone schiere d'animali più o meno ben preparati, sopratutto vertebrati, recanti sul piedestallo un troppo succinto cartellino col nome latino del genere e della specie, e qualche volta (non sempre!) l'indicazione geografica del suo *habitat*. Gli animali inferiori, per lo più conservati in alcool, sono posti in un angolo, nelle sale secondarie e meno frequentate. E chi sono i visitatori di questi musei? Qualche amatore di farfalle, di coleotteri, di fossili che viene a spigolare una nuova cognizione o a cercare dei termini di confronto, dei curiosi che non hanno altro scopo che una distrazione momentanea, qualche istituto d'educazione, ecc. Gli uomini cosidetti istruiti, gli studiosi, quando si tratta di una città universitaria, ben raramente si degnano di porvi piede.

E quali sono, si domanda ancora l'Hecht, le cause di questo discredito dei nostri Musei presso il pubblico? I nostri Musei, egli dice, son diventati noiosi, non sono più, in generale, all'altezza dei tempi, non rispondono a ciò che ora loro si domanda.

In tutto il dominio dell'attività umana v'è un adattamento continuo, quasi incosciente, che bisogna seguire, se non si vuol rimanere indietro. Naturalmente non a tutti i Musei si richiede la stessa cosa; vi sono i giganti, come quelli di Londra, Parigi ecc, che, coi loro grandi mezzi possono e debbono fare tutti i modi di presentazione: collezioni di classificazione, in cui non manca una specie, leggi biologiche artisticamente documentate, anatomia comparata dimostrata in compendio ecc.; e vi sono i pigmei che hanno solo (quando l'hanno) un valor regionale, e coi quali ben poco ha a che far la scienza. Ma tra questi estremi v'è la grossa armata, i Musei di molte città popolose e intelligenti, quelli della maggior parte delle università; ed è a questi specialmente che si riferiscono le osservazioni dell'Hecht. A questi Musei lo studente chiede il complemento indispensabile della sua istruzione, il professore gli elementi dimostrativi del suo insegnamento, il pubblico il piacere di intuire la spiegazione di fenomeni ancora per lui oscuri. Come raggiungere questi diversi intenti, tutti nobilissimi, senza grande dispendio e difficoltà, utilizzando ciò che già esiste?

Anzitutto il dr. Hecht propone di aumentare di molto le indicazioni che si pongono a piede del preparato, ridotte ora al solo nome specifico e geografico. Qualche parola, qualche frase suggestiva, che dia notizia della importanza dell'oggetto dal lato filogenetico, o anatomico o applicativo, sarà spesse volte pel visitatore una rivelazione di fatti ignoti o mal noti, di rapporti inaspettati. Benissimo, aggiungo io, e infatti come richiamerà a sè l'attenzione del visitatore una piccola boccetta contenente una sorta di vermiciattolo in alcool, con la scritta: *Amphioxus lanceolatus?* Ma se a tale oscura qualifica sarà aggiunta quest'altra « forma staminale di tutti i vertebrati », l'osservatore potrà fermarsi con una certa compiacenza a mirare il suo lontano antenato. E così dicasi per molte altre forme di transizione, per quelle che presentano singolari disposizioni anatomiche, costumi degni di nota, o elaborano prodotti da tutti conosciuti di nome o di fatto, ma di cui non è generalmente nota l'origine.

L'autore propone inoltre di variare la disposizione comune dei vecchi

Musei, nei quali la collezione sistematica, composta per lo più di sole pelli, è separata da quella osteologica, e zootomica in generale, paleontologica ecc. Secondo lui sarebbe assai meglio che, insieme a un gruppo di pelli rappresentanti un dato genere o una data famiglia, fossero collocati gli scheletri, i cranii, le preparazioni anatomiche relative, i resti fossili delle forme affini, se ve ne hanno, gli stadii embrionali ecc. Così si avrebbe un insieme di rapporti molto suggestivo pel visitatore, mentre per lo più tutti questi oggetti separati non dicono nulla. [Questa idea non è però nuova, per quanto assennata; già la sostenne il Flower, direttore del Museo di Londra in un suo magistrale discorso di alcuni anni or sono, e già è stata posta in esecuzione in parecchi dei migliori Musei].

L'autore si estende poi su altre proposte relative alle collezioni regionali, applicate, industriali ecc., ma trascorreremo su di esse, fermandoci invece a quelle che riguardano speciali raccolte che servono a dimostrazione di interessanti fenomeni biologici, come i mezzi di difesa, di locomozione (nuoto, volo, salto) ecc., il dimorfismo sessuale, le variazioni di stagione e così via. Quando, conclude l'autore, le collezioni non saranno più un insieme monotono di oggetti slegati, ma una dimostrazione dei fenomeni, dei problemi più svariati, più interessanti della vita, allora alletteranno e istruiranno veramente, avranno ripreso il loro ufficio e potranno vivere e prosperare.

Il prof. Cuénot sviluppa in un modo più particolareggiato la parte più nuova della proposta del Dr. Hecht, quella che riguarda le collezioni di biologia generale. Secondo lui, e a ragione mi pare, una raccolta relativa a questa parte delle cognizioni biologiche, ora tanto coltivate, sarebbe d'un interesse comparabile e forse maggiore a quello delle solite raccolte sistematiche classiche. Certo tutto ciò che è di ordine microscopico, la cellula, i prodotti sessuali, la fecondazione, si sottrae a tale genere di collezione, almeno per la parte che è destinata al pubblico (ma potrebbe sempre essere promossa a vantaggio degli studiosi, come raccolta micrografica). Ma quanti altri fenomeni si presterebbero a presentazioni macroscopiche con ben piccola spesa!

La rigenerazione può essere posta in luce da esemplari di *Asterias rubens*, con le braccia autotomizzate in via di sviluppo; di lucertole e salamandre che stiano riformando la coda amputata, con qualche caso, non raro, di coda bifida ecc. Una piccola raccolta di *Carcinus maenas* con la *Sacculina* illustrerebbero la castrazione parassitaria. E a questi esempii proposti dal Cuénot, quanti altri se ne potrebbero aggiungere con tutta facilità, casi di rigenerazione di occhi, zampe e chele nei crostacei, di appendici fenicuroidi nella *Thetys*, di pinne nei pesci, esperimenti tutti che si possono fare e di cui si possono conservare i documenti con mezzi tenuissimi.

Pochi esempii ben scelti, tra animali nostrali e alcuno esotico, sarebbero testimonii molto persuasivi dei fenomeni di mimetismo, di omocromia, di convergenza, di variazione specifica, compresa la teratologica, di adattamento a mezzi definiti, come la vita cavernicola, pelagica, parassitaria, mutualistica, commensalista ecc. Quante preparazioni anatomiche, e specialmente

osteologiche, dei più comuni animali metterebbero in evidenza l'importanza degli organi regressivi e rudimentali!

Si potrebbero anche tradurre in dimostrazioni visibili i più importanti fenomeni dell'eredità dei caratteri, in tutte le sue varietà normali e anormali — non sarebbe difficile trovar documenti per l'atavismo, per la ripetizione embriologica della filogenia, ecc.

[Chi scrive ha potuto apprezzare l'importanza pratica (e non solo teorica, come alcuno potrebbe credere) delle proposte del prof. Cuénot, per esperienza propria, perchè, dando annualmente un corso di biologia generale, ha potuto constatare quanto interesse prendano i giovani all'osservazione diretta di simili fatti, mentre la loro esposizione puramente orale o grafica non si imprime così fortemente nelle loro menti, non lascia convinzioni così profonde, anzi tollera talora dai dubbi. La visione d'una *Kallima*, d'un *Phyllium*, per quanto disseccati, d'una volucella e d'un'ape ecc.: dicono più per comprovare la realtà del mimetismo e dell'omocromia, di tutte le dimostrazioni verbali e di tutti i disegni; e alla presentazione di simili preparati sentii spesso ripetere dagli ascoltatori, che non si sarebbero mai immaginata una somiglianza così perfetta.

La scienza, ho sempre pensato, non è veramente collocata nelle vetrine dei Musei e nelle pagine dei libri, ma nei cervelli degli uomini; e le preparazioni e i disegni in tanto hanno valore, in quanto servono ad imprimere nella nostra mente una cognizione, una persuasione, un ricordo; tutta l'arte dunque di simili esposizioni deve consistere nel fare tale impressione quanto più fortemente è possibile. Gli oggetti accennati, riuniti secondo gli indicati rapporti, daranno all'osservatore un'impressione eminentemente suggestiva, mentre dispersi e slegati passerebbero perfettamente inosservati.]

G. Cattaneo.

Dott. P. Celesia. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-litografico Romeo Longatti — Como.

INDICE DEL VOLUME I.

RASSEGNA BIOLOGICA.

I. *Citologia ed istologia.*

II. *Morfologia comparata degli organi e degli apparecchi.*

III. *Morfologia generale.*

IV. *Fisiologia.*

V. *Fisiologia comparata.*

VI. *Ontogenia e Filogenia Teratologia.*

VII. *Ecologia, Mesologia, Teratologia.*

VIII. *Antropologia.*

IX. *Psicologia comparata.*

X. *Biologia generale.*

XI. *Filosofia biologica.*

XII. ***Bioplastica e Tecnica biologica.***

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della Rivista Italiana di Sociologia
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

GENOVA - Collina di Albaro. Via S. Giuliano, 10 - GENOVA

"VILLA MARIA PIA,,

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La **"VILLA MARIA PIA,,** è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** E' posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive e neurasteniche,** o di indole **funzionale ed isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igienico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali:** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI,** Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. i., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della **"VILLA MARIA PIA,,** in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

P. VITTORE CATHREIN S. I.

IL SOCIALISMO

Suo valore teoretico e pratico

2a edizione — Un volume in-12 L. **2.**

G. STRAFFORELLO

DOPO LA MORTE

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

Dott. DE LACY EVANS

COME PROLUNGARE LA VITA

Ricerche intorno alle cause della vecchiaia e della morte naturale

Un volume in-12 L. **3** *- Legato elegantemente in tela con fregi L.* **4.**

Dott. LASSAR-COHN

LA CHIMICA NELLA VITA QUOTIDIANA

Un volume in-16 L. **4** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **5.**

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3** *- Legato elegantemente L.* **4.**

AMINTORE GALLI

ESTETICA DELLA MUSICA

ossia del Bello nella Musica Sacra, Teatrale e da Concerto in ordine alla sua Storia

Un vol. in-16 di 1047 pag. con XI tavole, elegantemente legato L. **12.**

GUGLIELMO GAMBAROTTA

Inchiesta sulla Donna

Un volume in-16 L. **3.50**

LUIGI EINAUDI

UN PRINCIPE MERCANTE

Studio sulla Espansione Coloniale italiana

Un volume in-8 L. **6.**

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. **6.**